

S.S.n.38 "DELLO STELVIO"

LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO SVINCOLO A LIVELLI SFALSATI
"SASSELLA" E RIQUALIFICA DELLA S.S.38 DALLA PK 34+150 ALLA PK 35+200
NEI COMUNI DI SONDRIO E CASTIONE ANDEVENNO

PROGETTO DEFINITIVO

COD. SIL.
NOMSMI01069

PROGETTISTA E RESPONSABILE INTEGRATORE PRESTAZIONI
SPECIALISTICHE

Ing. M. RASIMELLI
Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n° A632

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Ing. D. BONADIES	Ing. N. ARCELLI
Ing. S. PELLEGRINI	Ing. M. PROCACCI
Ing. A. POLLI	Ing. R. CERQUIGLINI
Ing. M. MARELLI	Ing. M. CARAFFINI
Ing. A. LUCIA	Ing. R. ALUIGI
	Geom. M. BINAGLIA

L'ARCHEOLOGO
Dott. M. MENICHINI
Elenco Ministero per i Beni Culturali al n° 2160 dal 18/05/2020

IL GEOLOGO
Dott. S. PIAZZOLI

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
Ing. L. IOVINE

RUP	DEC
Ing. P. GUALANDI	Ing. E. FIORENZA

PROTOCOLLO	DATA:
------------	-------

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

CODICE PROGETTO			NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	CODICE ELAB.			
M S M I 0 9	P	2 1 0 2	T 0 0	I A 0 4 M O A R E 0 1	C	-
D						
C	RICHIESTE MASE		GENNAIO 2024	SANTILLI	ARCELLI	RASIMELLI
B	Seconda emissione		GENNAIO 2023	SANTILLI	ARCELLI	RASIMELLI
A	Prima emissione		APRILE 2022	SANTILLI	ARCELLI	RASIMELLI
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 2 di 100</p>
--	---

SOMMARIO

1	Gli obiettivi generali del monitoraggio ambientale	5
2	I requisiti generali del Monitoraggio ambientale	6
3	I requisiti del PMA ed i fattori di specificità del caso	7
4	Le scelte strutturanti il PMA	8
4.1	Le fasi temporali oggetto di monitoraggio	8
4.2	I fattori ambientali oggetto di monitoraggio	9
5	Acque sotterranee	10
5.1	Finalità ed articolazione temporale del monitoraggio	10
5.1.1	Obiettivi del monitoraggio	10
5.1.2	Riferimenti normativi	10
5.2	Monitoraggio della qualità delle acque sotterranee	12
5.2.1	Localizzazione delle aree di monitoraggio	12
5.2.2	Metodologia e strumentazione	13
5.2.3	Tempi e frequenza del monitoraggio	14
5.3	Conclusioni	15
6	Acque superficiali	16
6.1	Finalità ed articolazione temporale del monitoraggio	16
6.1.1	Obiettivi del monitoraggio	16
6.1.2	Riferimenti normativi	16
6.2	Monitoraggio della qualità delle acque superficiali	18
6.2.1	Localizzazione delle aree di monitoraggio	18
6.2.2	Metodologia e strumentazione	18
6.2.3	Tempi e frequenza del monitoraggio	23
6.3	Conclusioni	24
7	Atmosfera	26
7.1	Finalità ed articolazione temporale del monitoraggio	26
7.1.1	Obiettivi del monitoraggio	26
7.1.2	Riferimenti normativi	26
7.2	Monitoraggio della qualità dell'aria	30
7.2.1	Localizzazione delle aree di monitoraggio	30
7.2.2	Metodologia e strumentazione	30
7.2.3	Tempi e frequenza del monitoraggio	33
7.3	Conclusioni	36
8	Rumore	38
8.1	Finalità, articolazione temporale del monitoraggio e censimento ricettori	38
8.1.1	Obiettivi del monitoraggio	38
8.1.2	Riferimenti normativi	38
8.1.3	Censimento dei ricettori	40

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 3 di 100</p>
--	---

8.2	Monitoraggio del rumore stradale	41
8.2.1	Localizzazione delle aree di monitoraggio	41
8.2.2	Metodologia e strumentazione	42
8.2.3	Tempi e frequenza del monitoraggio	44
8.3	Monitoraggio del rumore indotto dal cantiere	45
8.3.1	Localizzazione delle aree di monitoraggio	45
8.3.2	Metodologia e strumentazione	46
8.3.3	Tempi e frequenza del monitoraggio	49
8.4	Conclusioni	49
9	Vibrazioni	51
9.1	Obiettivi del monitoraggio	51
9.1.1	Riferimenti normativi	51
9.2	Monitoraggio delle vibrazioni	52
9.2.1	Localizzazione delle aree di monitoraggio	52
9.2.2	Metodologia e strumentazione	52
9.2.3	Tempi e frequenza del monitoraggio	54
9.3	Conclusioni	54
10	Suolo	55
10.1	Finalità ed articolazione temporale del monitoraggio	55
10.1.1	Obiettivi del monitoraggio	55
10.1.2	Riferimenti normativi	55
10.2	Monitoraggio della qualità e fertilità del suolo	56
10.2.1	Localizzazione delle aree di monitoraggio	56
10.2.2	Metodologia e strumentazione	57
10.2.3	Tempi e frequenza del monitoraggio	59
10.3	Conclusioni	64
11	Vegetazione	66
11.1	Finalità ed articolazione temporale del monitoraggio	66
11.1.1	Obiettivi del monitoraggio	66
11.1.2	Riferimenti normativi	66
11.2	Monitoraggio della vegetazione	68
11.2.1	Specie alloctone	68
11.2.2	Localizzazione delle aree di monitoraggio	69
11.2.3	Metodologia e strumentazione	70
11.2.4	Tempi e frequenza del monitoraggio	74
11.3	Monitoraggio degli interventi a verde e dei rispristini	75
11.3.1	Localizzazione delle aree di monitoraggio	75
11.3.2	Metodologia e strumentazione	75
11.3.3	Tempi e frequenza del monitoraggio	77
11.4	Conclusioni	77
12	Fauna	79
12.1	Finalità ed articolazione temporale del monitoraggio	79
12.1.1	Obiettivi del monitoraggio	79

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 4 di 100</p>
--	---

12.1.2	<i>Riferimenti normativi</i>	79
12.2	Monitoraggio dell'ornitofauna	80
12.2.1	<i>Localizzazione delle aree di monitoraggio</i>	80
12.2.2	<i>Metodologia e strumentazione</i>	81
12.2.3	<i>Tempi e frequenza del monitoraggio</i>	85
12.3	Monitoraggio dell'erpetofauna	85
12.3.1	<i>Localizzazione delle aree di monitoraggio</i>	85
12.3.2	<i>Metodologia e strumentazione</i>	86
12.3.3	<i>Tempi e frequenza del monitoraggio</i>	87
12.4	Conclusioni	88
13	Paesaggio	90
13.1	Finalità ed articolazione temporale del monitoraggio	90
13.1.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i>	90
13.1.2	<i>Riferimenti normativi</i>	90
13.2	Monitoraggio della percezione visiva da/verso il ricettore	91
13.2.1	<i>Localizzazione delle aree di monitoraggio</i>	91
13.2.2	<i>Metodologia e strumentazione</i>	92
13.2.3	<i>Tempi e frequenza del monitoraggio</i>	94
13.3	Conclusioni	94
14	Restituzione dati	95
14.1	Il Sistema Informativo del Monitoraggio	95
14.1.1	<i>Contenuti e finalità</i>	95
14.1.2	<i>Architettura del Sistema</i>	95
14.2	Restituzione e memorizzazione dati	98
14.2.1	<i>I Rapporti di misura</i>	98
14.2.2	<i>I rapporti di campagna</i>	99
14.2.3	<i>I rapporti annuali</i>	99

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 5 di 100</p>
--	---

1 GLI OBIETTIVI GENERALI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

In termini generali, il monitoraggio ambientale è volto ad affrontare, in maniera approfondita e sistematica, la prevenzione, l'individuazione ed il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente dall'esercizio di un'opera in progetto e dalla sua realizzazione.

Lo scopo principale è quindi quello di esaminare il grado di compatibilità dell'opera stessa, intercettando, sia gli eventuali impatti negativi e le cause per adottare opportune misure di riorientamento, sia gli effetti positivi segnalando azioni meritevoli di ulteriore impulso.

Gli obiettivi principali, come riportati nel documento di ARPA Lombardia "*Criteria per la predisposizione di piani di monitoraggio ambientale (PMA) - Infrastrutture lineari di trasporto*" di gennaio 2020, si possono riassumere quindi come segue:

- 1) verifica dello scenario ambientale di riferimento utilizzato nello Studio Ambientale (SPA) e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio ante operam – AO - o monitoraggio dello scenario di base).
- 2) verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nello SPA e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in corso d'opera (CO) e post operam (PO) o monitoraggio degli impatti ambientali); tali attività consentiranno di:
 - a) verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SPA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio;
 - b) individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SPA e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione.
- 3) comunicazione degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico).

In questa fase di lavoro, l'obiettivo principale è quindi quello di definire gli ambiti di monitoraggio, l'ubicazione dei punti di misura, le modalità operative e le tempistiche.

Si sottolinea che il presente Piano di monitoraggio riprende quanto indicato nell'analisi

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 6 di 100</p>
--	---

degli impatti dello Studio preliminare ambientale, con lo scopo di controllare i parametri ambientali maggiormente significativi sia in fase di cantiere che di esercizio.

2 I REQUISITI GENERALI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Al fine di rispondere agli obiettivi ed al ruolo attribuiti al Monitoraggio Ambientale, il PMA, ossia lo strumento tecnico-operativo di programmazione delle attività di monitoraggio, deve rispondere a quattro sostanziali requisiti, così identificabili:

- *Rispondenza rispetto alle finalità del MA*

Ancorché possa apparire superfluo, si evidenzia che il monitoraggio ambientale trova la sua ragione in quella che nel precedente paragrafo è stata identificata come sua finalità ultima, ossia nel dare concreta efficacia al progetto, mediante il costante controllo dei termini in cui nella realtà si configura il rapporto Opera-Ambiente e la tempestiva attivazione di misure correttive diversificate nel caso in cui questo differisca da quanto stimato e valutato sul piano previsionale.

La rispondenza a detta finalità ed obiettivi rende il monitoraggio ambientale delle opere sostanzialmente diverso da un più generale monitoraggio dello stato dell'ambiente, in quanto, a differenza di quest'ultimo, il monitoraggio deve trovare incardinazione nell'opera al controllo dei cui effetti è rivolto.

Tale profonda differenza di prospettiva del monitoraggio deve essere tenuta in conto nella definizione del PMA che, in buona sostanza, deve operare una programmazione delle attività che sia coerente con le anzidette finalità ed obiettivi.

- *Specificità rispetto all'opera in progetto ed al contesto di intervento*

Il secondo profilo rispetto al quale si sostanzia la coerenza tra monitoraggio e finalità ed obiettivi ad esso assegnati, risiede nella specificità del PMA rispetto all'opera in progetto ed al contesto di intervento.

Se, come detto, uno degli obiettivi primari del PMA risiede nel verificare l'esistenza di una effettiva rispondenza tra il rapporto Opera-Ambiente e quello risultante dalla effettiva realizzazione ed esercizio di detta opera, il PMA non può risolversi in un canonico repertorio di attività e specifiche tecniche di monitoraggio; quanto invece deve trovare la propria logica e coerenza in primo luogo nelle risultanze delle analisi ambientali al cui controllo è finalizzato ed in particolare negli impatti significativi in detta sede identificati.

Il soddisfacimento di detto requisito porta necessariamente a concepire ciascun PMA come documento connotato di una propria identità concettuale e contenutistica, fatti ovviamente salvi quegli aspetti comuni che discendono dal recepimento di criteri generali riguardanti l'impostazione e l'individuazione delle tematiche oggetto di trattazione.

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 7 di 100</p>
---	--

Tale carattere di specificità si sostanzia in primo luogo nella identificazione delle componenti e fattori ambientali oggetto di monitoraggio le quali, stante quanto affermato, devono essere connesse alle azioni di progetto relative all'opera progettata ed agli impatti da queste determinati.

- *Proporzionalità rispetto all'entità degli impatti attesi*

Il requisito della proporzionalità del PMA, ossia il suo essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti, si pone in stretta connessione con quello precedente della specificità e ne costituisce la sua coerente esplicitazione.

In buona sostanza, così come è necessario che ogni PMA trovi la propria specificità nella coerenza con l'opera progettata e con il contesto di sua localizzazione, analogamente il suo dettaglio, ossia le specifiche riguardanti l'estensione dell'area di indagine, i parametri e la frequenza dei rilevamenti debbono essere commisurati alla significatività degli impatti previsti.

- *Flessibilità rispetto alle esigenze*

Come premesso, il PMA costituisce uno strumento tecnico-operativo per la programmazione delle attività di monitoraggio che dovranno accompagnare, per un determinato lasso temporale, la realizzazione e l'esercizio di un'opera.

Tale natura programmatica del PMA, unitamente alla variabilità delle condizioni che potranno determinarsi nel corso della realizzazione e dell'esercizio dell'opera al quale detto PMA è riferito, determinano la necessità di configurare il Piano come strumento flessibile.

Ne consegue che, se da un lato la struttura organizzativa ed il programma delle attività disegnato dal PMA debbono essere chiaramente definiti, dall'altro queste non debbono configurarsi come scelte rigide e difficilmente modificabili, restando con ciò aperte alle eventuali necessità che potranno rappresentarsi nel corso della sua attuazione.

Tale requisito si sostanzia precipuamente nella definizione del modello organizzativo che deve essere tale da contenere al suo interno le procedure atte a poter gestire i diversi imprevisti ed al contempo essere rigoroso.

3 I REQUISITI DEL PMA ED I FATTORI DI SPECIFICITÀ DEL CASO

Come illustrato al paragrafo precedente i Piani di monitoraggio ambientale debbono rispondere a quattro requisiti sostanziali, i quali nel loro insieme sono sintetizzabili nella coerenza intercorrente tra il PMA redatto e le specificità di caso al quale questo è riferito.

Muovendo da tale presupposto, è possibile distinguere i seguenti profili di coerenza

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 8 di 100</p>
--	---

intercorrenti tra i requisiti prima indicati ed i fattori di specificità di caso.

Requisiti PMA	Fattori di specificità di caso
Specificità	Elementi di peculiarità dell'opera progettata e del relativo contesto di intervento
Proporzionalità	Risultanze degli studi effettuati nell'ambito dell'analisi degli impatti dello Studio Preliminare Ambientale generati dall'opera in progetto, nella sua fase di realizzazione e di esercizio.

Tabella 3-1 Quadro di correlazione Requisiti PMA – Fattori di specificità

4 LE SCELTE STRUTTURANTI IL PMA

4.1 Le fasi temporali oggetto di monitoraggio

Il Piano di monitoraggio ambientale è articolato in tre fasi temporali, ciascuna delle quali contraddistinta da uno specifico obiettivo, così sintetizzabile:

Fase	Descrizione	Obiettivi
Ante Operam	Periodo che precede l'avvio delle attività di cantiere.	Obiettivo del monitoraggio risiede nel conoscere lo stato ambientale della porzione territoriale che sarà interessata dalle azioni di progetto relative alla realizzazione dell'opera ed al suo esercizio, prima che queste siano poste in essere.
Corso d'Opera	Periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera quali l'allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera, lo smantellamento del cantiere, il ripristino dei luoghi.	Le attività sono rivolte a misurare gli effetti determinati dalla fase di cantierizzazione dell'opera in progetto, a partire dall'approntamento delle aree di cantiere sino al loro funzionamento a regime. L'entità di tali effetti è determinata mediante il confronto tra i dati acquisiti in detta fase ed in quella di Ante Operam.
Post Operam	Periodo che comprende le fasi di esercizio e quindi riferibile: <ul style="list-style-type: none"> • al periodo che precede l'entrata in esercizio dell'opera nel suo assetto funzionale definitivo; • all'esercizio dell'opera 	Il monitoraggio è finalizzato a verificare l'entità degli impatti ambientali dovuti al funzionamento dell'opera in progetto, e ad evidenziare la eventuale necessità di porre in essere misure ed interventi di mitigazione integrative.

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 9 di 100</p>
--	---

eventualmente articolato a
sua volta in diversi orizzonti
temporali (breve, medio,
lungo periodo).

Tabella 4-1 Fasi temporali del monitoraggio

Appare evidente come lo schema logico sotteso a tale tripartizione dell'azione di monitoraggio, concepisca ognuna delle tre fasi come delle attività a sé stanti, che si susseguono una in serie all'altra: l'iniziale monitoraggio Ante Operam, una volta avviati i cantieri, è seguito da quello in Corso d'Opera sino al completamento della fase di realizzazione, terminata la quale ha avvio il monitoraggio Post Operam.

4.2 I fattori ambientali oggetto di monitoraggio

Al fine di rispondere agli obiettivi propri del monitoraggio ambientale, il primo passaggio in tale direzione è quello di definire i fattori ambientali ed i temi che, sulla base dei risultati delle analisi condotte, si ritiene debbano essere oggetto del monitoraggio nel caso del progetto in esame.

Tale screening permette di individuare i soli temi con particolare rilevanza. Questo implica l'esclusione dal Piano di monitoraggio di una serie di temi che non ne presentano questione centrale in termini di impatto stimato.

In ragione di quanto detto, nel caso dell'infrastruttura viaria di studio, i fattori ambientali oggetto di monitoraggio sono:

- Atmosfera;
- Acque sotterranee;
- Rumore;
- Suolo;
- Vegetazione;
- Fauna;
- Paesaggio.

Nella redazione del presente PMA si è tenuto conto delle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.)" e del documento predisposto da ARPA Lombardia "Criteri per la predisposizione di piani di monitoraggio ambientale (PMA) - Infrastrutture lineari di trasporto" di gennaio 2020.

Per gli aspetti specialistici si farà riferimento alle normative vigenti specifiche.

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 10 di 100</p>
---	---

5 ACQUE SOTTERANEE

5.1 Finalità ed articolazione temporale del monitoraggio

5.1.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio delle Acque sotterranee è volto ad analizzare, in relazione alla costruzione dell'opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione Ante Operam, di tutti i parametri utilizzati per definire le caratteristiche qualitative dei corpi idrici sotterranei potenzialmente interessati dalle azioni di progetto.

I principali obiettivi del monitoraggio e le conseguenti attività atte alla verifica del loro raggiungimento sono:

- verifica dello scenario ambientale di riferimento e caratterizzazione delle condizioni ambientali da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato del fattore ambientale in esame e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio Ante Operam);
- verifica delle previsioni degli impatti ambientali e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le analisi delle acque sotterranee seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi durante la realizzazione dell'opera (monitoraggio degli effetti ambientali in Corso d'Opera).

Secondo le risultanze delle analisi condotte nell'analisi degli impatti e approfondite nella fase di progettazione definitiva, è emerso che gli impatti potenziali interessanti il fattore ambientale in esame consistono essenzialmente nell'eventuale modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici sotterranei.

La collocazione dei punti di monitoraggio permetterà di valutare potenziali impatti riconducibili nella fase di realizzazione dell'opera, per osservare come impattano eventuali sversamenti nei pressi dei cantieri maggiormente ritenuti pericolosi.

5.1.2 Riferimenti normativi

Il piano di monitoraggio deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore rappresentata, a livello comunitario, dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA), che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

Le disposizioni comunitarie sono state recepite dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., in particolare alla Parte III - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc</p> <p>Data: Gennaio 2024</p> <p>Pag. 11 di 100</p>
--	--

desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche; si richiamo i principali aggiornamenti del Decreto in materia di tutela e monitoraggio dell'ambiente idrico:

- D.Lgs. 16/01/08, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale;
- DM 14/04/2009, n. 56 - Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo n. 152 del 3/04/2006 recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo;
- D.Lgs. 10/12/2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- DM 8/11/10, n. 260 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.
- D. Lgs. 13/10/15, n. 172 - Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.

In particolare, del D.Lgs. 152/06 smi si richiama

- l'Allegato 1 alla Parte III: Il monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale, nel quale sono riportate le indicazioni sulle modalità di svolgimento delle attività inerenti al monitoraggio; in particolare per quanto riguarda il monitoraggio chimico, si fa riferimento alle tabelle 1/A (Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua e nel biota per le sostanze dell'elenco di priorità) ed 1/B (Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo "SQA-MA") del D. Lgs. n. 172 del 13 ottobre 2015;
- l'Allegato 5 alla Parte III: Limiti di emissione degli scarichi idrici, per monitorare la conformità allo scarico; in particolare i riferimenti sono quelli di cui alla Tabella 3 nel quale sono indicati gli specifici set di parametri chimico-fisici e i relativi valori limite.

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 12 di 100</p>
---	--

- l'Allegato 5 Parte IV: in relazione ai sedimenti a livello nazionale non sono stati stabiliti degli standard di qualità specifici per i sedimenti ma, in mancanza di indicazioni normative, si utilizzano i valori di concentrazioni limite fissati per i suoli alla Tabella 1.

A questi riferimenti normativi si aggiunge l'Allegato 5 alla Parte IV: tab.2 "Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee".

5.2 Monitoraggio della qualità delle acque sotterranee

5.2.1 Localizzazione delle aree di monitoraggio

Nella tabella seguente sono indicati i punti di campionamento di cui si compone la rete di monitoraggio delle acque sotterranee; sono stati considerati punti di monitoraggio in corrispondenza dei piezometri esistenti (campagna geognostica 2021). Le misurazioni eseguite nei piezometri esistenti hanno indicato una profondità dei livelli piezometrici comprese fra -2,1 m e -3,7 m dal piano campagna (in corrispondenza della pianura, al di fuori del rilevato stradale), a quote assolute comprese tra 275,7 e 280,2 m s.l.m. circa.

Di seguito si riporta la tabella relativa ai punti di monitoraggio previsti.

Punti	Coordinata x (ETRS89 UTM)	Coordinata y (ETRS89 UTM)
IDR_SOT_01	564198	5112397
IDR_SOT_02	564278	5112382
IDR_SOT_03	564561	5112443
IDR_SOT_04	564898	5112524

Tabella 5-1 Punti di monitoraggio delle acque sotterranee



Figura 5-1 Localizzazione punti di monitoraggio

5.2.2 Metodologia e strumentazione

Tipologia di monitoraggio

Il monitoraggio delle acque sotterranee è sempre effettuato mediante piezometri, le cui caratteristiche sono indicate nel successivo paragrafo.

Parametri da monitorare

I parametri che in base al D.Lgs.152/2006 devono essere utilizzati per il monitoraggio di sorveglianza delle acque sotterranee sono quelli di cui alla Tab. 2 dell'Allegato 5 alla Parte IV del D.Lgs. 152/06 e smi.

Metodiche di monitoraggio

La metodica di monitoraggio si compone delle fasi di seguito descritte.

- **Installazione:** in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate e fotografate;
- **Svolgimento della campagna di misure.** Ogni campagna prevede il prelievo del campione e l'analisi in laboratorio, l'elaborazione file per caricamento dati output nel Sistema Informativo (cfr. cap. 14.1), condotti in situ e/o forniti dai laboratori di analisi;
- **Compilazione di Rapporti di misura.**

Generalmente, per quanto riguarda le diverse metodiche con le quali effettuare il monitoraggio delle acque sotterranee, relativamente al loro andamento piezometrico, si

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 14 di 100</p>
--	--

fa riferimento alle linee guida elaborate dall'ISPRA "Metodologie di misura e specifiche tecniche per la raccolta e l'elaborazione dei dati idrometeorologici". Nella Parte II relativa ai dati idrometrici, le linee guida forniscono indicazioni sulla strumentazione e sulle modalità esecutive dei rilievi piezometrici, le misurazioni saranno effettuate prima di ogni altra operazione per evitare di alterare il livello dell'acqua nel piezometro, in particolare prima di quelle operazioni come lo spurgo e il campionamento che richiedono la rimozione di acqua.

Affinché le misure eseguite in un dato piezometro in tempi diversi siano confrontabili fra loro è indispensabile che vengano effettuate rispetto ad un punto fisso ed immutabile. Per comodità è prassi consolidata individuare tale punto sulla boccapozzo mediante la marcatura indelebile (vernice, pennarello ecc..).

I rilievi si effettuano per mezzo del freatimetro e possono essere eseguiti manualmente o con registratori automatici. Tali freatimetri sono predisposti per la misura del livello del tetto della falda rispetto ad un punto fisso disposto in corrispondenza dell'imboccatura del pozzo. Inoltre, è fondamentale che la quota di riferimento venga accuratamente individuata, mediante livellazione di alta precisione, rispetto al Sistema Geodetico Nazionale.

Nel caso specifico, tale monitoraggio sarà effettuato mediante la messa in opera di piezometri che consentiranno il prelievo di campioni che saranno analizzati in laboratorio. Tali piezometri saranno disposti monte/valle rispetto all'andamento della falda e saranno "corti", 8-10 metri e a carotaggio continuo con nucleo da attrezzare con piezometro a tubo aperto da 3 metri. Su questi verrà effettuata la lettura freatimetrica ed il campionamento per le analisi chimico-fisiche.

In particolare, il prelievo dei campioni di acque avverrà con campionatore bailer o pompa elettrica sommergibile. Il campione sarà poi sigillato, imballato, conservato in cella frigorifera e trasportato a laboratorio in contenitori isotermici e refrigerati.

Le analisi chimiche per caratterizzazione ambientale delle acque sotterranee ai sensi dell'Allegato 5 alla parte IV del D.Lgs. 152/05 e s.m.i.

5.2.3 *Tempi e frequenza del monitoraggio*

Il monitoraggio del fattore ambientale Acque sotterranee è articolato secondo due momenti, identificabili come segue:

- a) Ante Operam (AO);
- b) Corso d'Opera (CO);

Il monitoraggio sarà effettuato nella fase Ante Operam con misurazioni che verranno effettuate con cadenza trimestrale nei 6 mesi antecedenti l'inizio dei lavori e nella fase di Corso d'Opera ogni trimestre per la durata dei lavori.

ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione	File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 15 di 100
---	---

5.3 Conclusioni

Il monitoraggio delle acque sotterranee ha l'obiettivo di monitorare le acque di falda potenzialmente perturbate dai lavori di realizzazione delle fondazioni del viadotto in progetto.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità per ogni punto
Acque sotterranee	IDR_SOT_01 IDR_SOT_02 IDR_SOT_03 IDR_SOT_04	AO	Misure con cadenza trimestrale per 6 mesi antecedenti l'inizio dei lavori	Tab. 2 dell'Allegato 5 alla Parte IV del D.Lgs. 152/06 e smi.	Campionamento ed analisi in laboratorio	2
		CO	Misure trimestrali l'anno, per l'intera durata delle attività di cantiere	Tab. 2 dell'Allegato 5 alla Parte IV del D.Lgs. 152/06 e smi.	Campionamento ed analisi in laboratorio	5

Tabella 5-2 Quadro sinottico PMA fattore ambientale acque sotterranee

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 16 di 100</p>
--	--

6 ACQUE SUPERFICIALI

6.1 Finalità ed articolazione temporale del monitoraggio

6.1.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio delle Acque superficiali è volto ad analizzare, in relazione alla costruzione dell'opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione Ante Operam, di tutti i parametri utilizzati per definire le caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali potenzialmente interessati dalle azioni di progetto.

I principali obiettivi del monitoraggio e le conseguenti attività atte alla verifica del loro raggiungimento sono:

- verifica dello scenario ambientale di riferimento e caratterizzazione delle condizioni ambientali da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato del fattore ambientale in esame e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio Ante Operam);
- verifica delle previsioni degli impatti ambientali e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le analisi delle acque superficiali a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in Corso d'Opera e Post Operam).

Secondo le risultanze delle analisi condotte nell'analisi degli impatti, è emerso che gli impatti potenziali interessanti il fattore ambientale in esame consistono essenzialmente nell'eventuale modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali. Difatti, l'analisi del reticolo idrografico dell'area di inserimento del progetto ha messo in evidenza la presenza di un corso d'acqua appartenente al reticolo idrografico minore (codice 03014061_0072) in prossimità del cantiere.

La collocazione dei punti di monitoraggio permetterà di valutare potenziali impatti riconducibili nella fase di realizzazione dell'opera, per osservare come impattano eventuali sversamenti nei pressi dei cantieri maggiormente ritenuti pericolosi.

6.1.2 Riferimenti normativi

Il piano di monitoraggio deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore rappresentata, a livello comunitario, dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA), che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

Le disposizioni comunitarie sono state recepite dal D.Lgs. 152/2006 e smi, in

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc</p> <p>Data: Gennaio 2024</p> <p>Pag. 17 di 100</p>
--	--

particolare alla Parte III – Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche; si richiamo i principali aggiornamenti del Decreto in materia di tutela e monitoraggio dell'ambiente idrico:

- D.Lgs. 16/01/08, n. 4 – Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale;
- DM 14/04/2009, n. 56 – Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo n. 152 del 3/04/2006 recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo;
- D.Lgs. 10/12/2010, n. 219 – Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- DM 8/11/10, n. 260 – Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.
- D. Lgs. 13/10/15, n. 172 – Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.

In particolare, del D.Lgs. 152/06 smi si richiama

- l'Allegato 1 alla Parte III: Il monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale, nel quale sono riportate le indicazioni sulle modalità di svolgimento delle attività inerenti al monitoraggio; in particolare per quanto riguarda il monitoraggio chimico, si fa riferimento alle tabelle 1/A (Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua e nel biota per le sostanze dell'elenco di priorità) ed 1/B (Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo "SQA-MA") del D. Lgs. N. 172 del 13 ottobre 2015;
- l'Allegato 5 alla Parte III: Limiti di emissione degli scarichi idrici, per monitorare la conformità allo scarico; in particolare i riferimenti sono quelli di cui alla Tabella 3 nel quale sono indicati gli specifici set di parametri chimico-fisici e i

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 18 di 100</p>
---	---

relativi valori limite.

- l'Allegato 5 Parte IV: in relazione ai sedimenti a livello nazionale non sono stati stabiliti degli standard di qualità specifici per i sedimenti ma, in mancanza di indicazioni normative, si utilizzano i valori di concentrazioni limite fissati per i suoli alla Tabella 1.

6.2 Monitoraggio della qualità delle acque superficiali

6.2.1 Localizzazione delle aree di monitoraggio

L'analisi del reticolo idrografico dell'area di inserimento del progetto ha messo in evidenza la presenza di un impluvio appartenente al reticolo idrografico minore (codice 03014061_0072) in prossimità del cantiere. Al fine di valutare i possibili impatti ambientali, si prevede la localizzazione di due punti di monitoraggio, una misura a monte e a valle dell'area di interferenza, per verificare gli impatti che le lavorazioni nelle aree di cantiere possono avere sulle acque superficiali, e nello specifico su tale impluvio perché rappresenta quello più prossimo all'area di cantiere. Di seguito si riporta la tabella relativa al punto di monitoraggio previsto.

Aggiungere punto monte e valle

Punti	Coordinata X (ETRS89 UTM)	Coordinata Y (ETRS89 UTM)
IDR_SUP_01 (a monte dell'area di cantiere)	564031	5112479
IDR_SUP_02 (a valle dell'area di cantiere)	564039	5112436.

Tabella 6-1 Punti di monitoraggio delle acque superficiali

6.2.2 Metodologia e strumentazione

Tipologia di monitoraggio

Il monitoraggio dei corpi idrici superficiali interessati dal progetto è effettuato mediante misure svolte in due punti di monitoraggio, una misura a monte e a valle dell'area di interferenza, lungo il torrente appartenente al reticolo idrografico minore, identificato con codice 03014061_0072. L'obiettivo è valutare i possibili impatti durante la fase di cantiere.

Parametri da monitorare

I parametri assunti per il monitoraggio delle acque superficiali sono di natura idrologica, chimico-fisica e chimica.

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 19 di 100</p>
---	---

In riferimento al monitoraggio idrologico, sarà condotta una misura della portata idrica dei corpi fluviali interferiti. Per ogni corpo idrico, sarà raccolta una misura a monte e a valle dell'area di interferenza.

Per quanto riguarda il monitoraggio chimico, si fa riferimento alle tabelle 1/A (Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua e nel biota per le sostanze dell'elenco di priorità) ed 1/B (Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo "SQA-MA") del D. Lgs. N. 172 del 13 ottobre 2015.

Il monitoraggio dei parametri chimico-fisici avviene in situ, mediante sonda multi-parametrica, e riguarda i seguenti parametri:

- ph;
- temperatura;
- potenziale redox;
- ossigeno disciolto;
- conducibilità elettrica;
- torbidità.

Il monitoraggio dei parametri chimici, riferibili alle tabelle 1/A ed 1/B del D.Lgs 172/2015, viene previsto per i seguenti parametri:

- BOD5;
- COD;
- solidi sospesi totali;
- cloruri;
- solfati;
- durezza;
- Mg;
- K;
- Na.

Per quanto concerne la determinazione dei parametri Pb e Ni, compresi nella tabella 1/A relativa agli Standard di Qualità Ambientale, stabiliti dal D.Lgs. 172/2015 andranno riferiti alle concentrazioni biodisponibili di tali sostanze; pertanto, la loro determinazione sarà eseguita secondo le indicazioni fornite dal documento appositamente redatto da ISPRA, "Linee Guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie secondo D.Lgs. 172/2015", attraverso l'applicazione del modello "Biotic Ligand Model" (BLM) per cui sarà altresì necessario rilevare i seguenti valori:

- pH;
- Calcio;

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 20 di 100</p>
--	--

- DOC (Carbonio Organico Disciolto).

Per il monitoraggio dei sedimenti delle acque correnti, invece, i parametri sono:

Monitoraggio chimico:

- sodio;
- potassio;
- magnesio;
- calcio;
- ferro;
- zinco;
- manganese.

Monitoraggio chimico-fisico:

- descrizione macroscopica: colore, odore, presenza di concrezioni, residui di origine naturale o antropica;
- contenuto d'acqua;
- peso specifico;
- carbonio organico totale.

Infine, per monitorare la conformità allo scarico, i riferimenti sono quelli di cui alla Tabella 3 Allegato 5 alla Parte Terza del D.Lgs. 152/2006 e smi.

Metodiche di monitoraggio

La metodica di monitoraggio delle acque superficiali si compone delle fasi di seguito descritte.

- Installazione: in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio tramite GPS. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate e fotografate;
- Svolgimento della campagna di misure. Ogni campagna prevede il prelievo del campione e l'analisi in laboratorio (o direttamente della misura, nel caso delle misure correntometriche), l'elaborazione file per caricamento dati output nel Sistema Informativo;
- Compilazione di Rapporti di misura.

Con riferimento alle misure correntometriche, laddove fossero possibili per la presenza di acqua, si impiegherà un apposito correntometro (es. Flowatch Flowmeter della JDC Electronic SA, o similare) Per ogni sezione di misura si valuterà altezza e larghezza della sezione dell'alveo; quindi, si eseguiranno le calate del mulinello in misura proporzionale all'altezza del battente idraulico e alla lunghezza della sezione, come da

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 21 di 100</p>
---	---

normativa UNI EN ISO 748-2007. Le misure in campo si effettueranno seguendo la seguente procedura:

- nel caso delle misure "a guado", individuazione di una sezione trasversale che fosse il più regolare possibile per l'esecuzione delle misurazioni;
- stendimento della cordella metrica per definire la lunghezza della sezione di analisi e stabilire il numero di verticali in cui effettuare le misure di velocità;
- rilievo batimetrico lungo la sezione scelta e determinazione del battente idrico;
- esecuzione di più misure di velocità distribuite su una serie di verticali precedentemente definite lungo la sezione di rilievo. All'interno dell'alveo, utilizzando un'asta graduata per la determinazione del livello idrometrico.

Per il rilievo dei parametri in situ (temperatura aria e acqua, pH, conducibilità, potenziale RedOX ed ossigeno disciolto), si utilizzerà una sonda multiparametrica, modello Hanna Instruments mod. HI98194 o similare. Per ogni stazione e per ogni parametro da monitorare si effettueranno tre misurazioni dopo aver aspettato che lo strumento si stabilizzi; successivamente, si calcolerà la media delle stesse. In particolare, per la temperatura dell'aria, la lettura si effettuerà mediante termometro digitale, modello Hanna Instruments mod. Checktemp1 o similare.

Per quanto concerne l'attività di campionamento delle acque, secondo quanto definito nel manuale "*Metodi Analitici per le Acque*"¹ – Sezione 1030, il campionamento costituisce la prima fase di ogni processo analitico che porterà a risultati la cui qualità è strettamente correlata a quella del campione prelevato.

Per tale motivo, il campionamento è una fase estremamente complessa e delicata che condiziona i risultati di tutte le operazioni successive e che di conseguenza incide in misura non trascurabile sull'incertezza totale del risultato dell'analisi.

Il campione dovrà quindi essere:

- prelevato in maniera tale che mantenga inalterate le proprie caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche fino al momento dell'analisi;
- conservato in modo tale da evitare modificazioni dei suoi componenti e delle caratteristiche da valutare.

¹ Il manuale "Metodi Analitici per le Acque" è pubblicato nella serie editoriale "Manuali e Linee Guida" dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT).

I metodi analitici riportati nel manuale sono stati elaborati da una Commissione istituita nel 1996 dall'Istituto di Ricerca sulle Acque del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IRSA - CNR); un Gruppo di Lavoro, coordinato dall'APAT, e formato dal Servizio di Me-trologia Ambientale dell'APAT, dal gruppo IRSA - CNR, dalle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) e dalle Agenzie Provinciali per la Protezione dell'Ambiente (APPA), con il contributo del Centro Tematico Nazionale "Acque interne e marino costie-re" (CTN/AIM), ha provveduto ad una revisione critica e ad una integrazione dei metodi analitici prodotti dalla Commissione isti-tuita dall'IRSA-CNR.

La nuova edizione del manuale n.29/2003 rappresenta il risultato di un'attività di revisione periodica e di una armonizzazione dei metodi analitici per la caratterizzazione fisica, chimica, biologica e microbiologica delle acque dell'attività avviata nel 1996.

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 22 di 100</p>
---	---

Il campionatore dovrà essere costituito da componenti in acciaio inossidabile, vetro e resine fluorocarboniche inerti; sono escluse parti costituite da materiali sintetici o metallici non inerti, valvole lubrificate con olio; anche i cavi di manovra ed i tubi di collegamento dei campionatori calati in foro devono essere in materiale inerte dal punto di vista chimico-fisico.

Per quanto riguarda il prelievo di acque è possibile impiegare due tipi di campionamento:

- dinamico;
- statico.

Particolare cura dovrà essere prestata anche nella scelta del metodo di campionamento al fine di eliminare o ridurre al minimo qualsiasi fonte di contaminazione da parte delle apparecchiature di campionamento. La contaminazione del campione da parte delle apparecchiature di campionamento può rappresentare una rilevante fonte di incertezza da associare al risultato analitico. Deve essere quindi valutata la capacità di assorbire o rilasciare analiti da parte delle diverse componenti del sistema di campionamento (tubi, componenti in plastica o in metallo, ecc.).

Un ulteriore fattore che può condizionare la qualità di una misura di un campione ambientale è rappresentato dal fenomeno di "cross-contamination". Con tale termine si intende il potenziale trasferimento di parte del materiale prelevato da un punto di campionamento ad un altro, nel caso in cui non venga accuratamente pulita l'apparecchiatura di campionamento tra un prelievo ed il successivo. È fondamentale, pertanto, introdurre nell'ambito del processo di campionamento una accurata procedura di decontaminazione delle apparecchiature.

A seguito del campionamento delle acque oggetto di monitoraggio, i campioni verranno trasportati in laboratorio dove saranno analizzati al fine di determinare le concentrazioni dei parametri scelti per la definizione dello stato qualitativo delle acque. Tutti i parametri si intendono misurati in conformità alle normative attualmente in vigore.

Per quanto riguarda il campionamento e le determinazioni analitiche sui sedimenti si fa riferimento alla teoria degli stream sediments, secondo cui il materiale che si accumula nei letti fluviali è rappresentativo del bacino idrografico a monte del punto di campionamento.

In situ, i campioni di stream sediments saranno prelevati ed analizzati secondo la metodologia operativa elaborata da IRSA-CNR, descritta nel "Progetto Nazionale di Monitoraggio". Tale metodologia prevede l'impiego di carotaggi, impiegati prettamente per raccogliere i sedimenti profondi nelle acque lacustri, e di benne, utilizzate invece per i prelievi in acqua corrente. Inoltre, i campioni di sedimenti devono essere prelevati

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 23 di 100</p>
--	--

successivamente alla raccolta dei campioni d'acqua ed è necessario che il campione di sedimento sia raccolto sempre con la stessa modalità per permettere il confronto tra i campioni raccolti nei diversi periodi.

La procedura di campionamento prevede dunque di:

- calare lo strumento per il campionamento recuperarlo lentamente, se è presente l'acqua sovrastante, lasciarla decantare dolcemente fino alla sua completa eliminazione;
- esaminare il sedimento e registrarne il colore, lo spessore dello strato aerobio e la tessitura.

Nel caso in cui non sia possibile utilizzare la benna, si può effettuare la campionatura mediante una paletta di plastica pulita, facendo attenzione alle seguenti accortezze:

- etichettare i contenitori prima del campionamento con la località, la data e il tipo di campione;
- svuotare il campionatore su una superficie pulita;
- riunire il sedimento di almeno 3 calate;
- raccogliere il sedimento direttamente nei contenitori;
- mettere i campioni in contenitori di vetro con sottotappo di Teflon;
- riempire completamente i contenitori e non lasciare spazio in alto;
- conservarli al buio e al fresco (<4°C);
- se vengono determinati sia composti organici, sia metalli e parametri convenzionali, raccogliere 500 g di sedimento per ognuno di questi gruppi di parametri.

Per quanto riguarda la conservazione sarebbe opportuno conservare i sedimenti a 4°C e al buio e svolgere le analisi chimiche nel più breve tempo possibile.

Le analisi di laboratorio saranno eseguite seguendo le metodologie ufficiali APAT-IRSA-CNR 2003.

6.2.3 *Tempi e frequenza del monitoraggio*

Il monitoraggio del fattore ambientale acque superficiali è articolato secondo tre momenti, identificabili come segue:

- a) Ante Operam (AO);
- b) Corso d'Opera (CO);
- c) Post Operam (PO).

In fase Ante Operam si prevedono punti di misurazione a monte e a valle dei corsi d'acqua interessati con cadenza trimestrale per monitorare lo stato qualitativo e

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 24 di 100</p>
--	--

quantitativo ed una misurazione l'anno per le analisi di sedimentazione dei corsi d'acqua. In questa fase, che caratterizza i 6 mesi prima dell'inizio dei lavori, i campionamenti e le analisi sono finalizzate al monitoraggio dei parametri che maggiormente potrebbero essere alterati dalla realizzazione e dall'utilizzo dell'infrastruttura.

In fase di Corso d'Opera, ovvero per l'intera durata dei lavori (15 mesi), si prevedono i campionamenti sugli stessi punti individuati nella fase AO; su questi punti si effettueranno anche in questa fase ogni trimestre i controlli sulle acque. Inoltre, si prevede una misura l'anno per la sedimentazione.

In fase Post Operam, ovvero per l'intero anno successivo alla fine dei lavori, si prevedono i campionamenti sugli stessi punti assunti per l'AO e il CO. Analogamente alla fase Ante Operam, si prevedono misurazioni con cadenza trimestrale ed una misurazione per le analisi di sedimentazione l'anno.

6.3 Conclusioni

Il monitoraggio delle acque superficiali prevede dei punti di controllo in corrispondenza dei corsi d'acqua interferiti dal progetto.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità per ogni punto
Acque superficiali	IDR_SUP_01 IDR_SUP_02	AO	Per 6 mesi antecedenti all'inizio dei lavori con cadenza trimestrale	Portata; pH; temperatura; potenziale redox; ossigeno disciolto; conducibilità elettrica; torbidità; BOD5;	Misure correntometriche, campionamento ed analisi in laboratorio	2
			Una misura nel semestre antecedente i lavori per la sedimentazione	COD; solidi sospesi totali; cloruri; solfati; durezza; Mg; K; Na;		1
		CO	Per la durata del cantiere con cadenza trimestrale (15 mesi)	Calcio; DOC (Carbonio Organico Disciolto).		5
			Una misura l'anno per la sedimentazione	<i>Per i sedimenti:</i> sodio, potassio; magnesio; calcio; ferro; zinco;		2
		PO	Per 1 anno successivo alla fine dei lavori con cadenza trimestrale	manganese, descrizione macroscopica: colore, odore, presenza di concrezioni, residui di origine naturale o antropica;		4
			Una misura l'anno per la sedimentazione	contenuto d'acqua; peso specifico;		1

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 25 di 100</p>
--	--

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità per ogni punto
				carbonio organico totale; idrocarburi C<12; idrocarburi C>12; IPA; PCB; pesticidi; diossine; furani; composti organostannici.		

Tabella 6-2 Quadro sinottico PMA componente geologia e acque

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 26 di 100</p>
--	--

7 ATMOSFERA

7.1 Finalità ed articolazione temporale del monitoraggio

7.1.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio del fattore Atmosfera è volto ad affrontare, in maniera approfondita e sistematica, la prevenzione, l'individuazione ed il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente, e più specificatamente sulla qualità dell'aria nelle diverse fasi del progetto (Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam).

Lo scopo principale è quindi quello di esaminare il grado di compatibilità dell'opera stessa, focalizzando l'attenzione sulle concentrazioni di inquinanti prodotti in atmosfera durante la realizzazione/esercizio dell'opera in progetto, al fine di definire e adottare opportune misure di riorientamento.

Gli obiettivi principali si possono riassumere quindi come segue:

- documentare la situazione attuale al fine di verificare la naturale dinamica dei fenomeni ambientali in atto;
- individuare le eventuali anomalie ambientali che si manifestano nella realizzazione e nell'esercizio dell'infrastruttura in modo da intervenire immediatamente ed evitare lo sviluppo di eventi gravemente compromettenti la qualità dell'aria;
- accertare la reale efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli impatti sull'ambiente e risolvere eventuali impatti residui;
- verificare le modifiche ambientali intervenute per effetto dell'esercizio degli interventi infrastrutturali, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio;
- fornire agli Enti di Controllo competenti gli elementi per la verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

7.1.2 Riferimenti normativi

Il riferimento normativo è il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155, recante "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa". Tale decreto sostituisce le disposizioni di attuazione della direttiva 2004/107/CE, e istituisce un quadro unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Tra le finalità indicate dal decreto, che si configura come un testo unico, vi sono:

- l'individuazione degli obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 27 di 100</p>
--	--

complesso;

- la valutazione della qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- la raccolta di informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine;
- il mantenimento della qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e il miglioramento negli altri casi;
- la garanzia di fornire al pubblico corrette informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;
- la realizzazione di una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione europea in materia di inquinamento atmosferico.

Il provvedimento si compone di 22 articoli, 16 allegati e 11 appendici destinate, queste ultime, a definire aspetti strettamente tecnici delle attività di valutazione e gestione della qualità dell'aria e a stabilire, in particolare:

- i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, PM10 e PM2.5 (allegato XI punto 1);
- i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto (allegato XI punto 3);
- le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto (allegato XII parte 1); - il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5 (allegato XIV);
- i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene (allegato XIII);
- i valori obiettivo (allegato VII punto 2), gli obiettivi a lungo termine (allegato VII punto 3), le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono (allegato XII parte 2).

Nelle seguenti tabelle si riportano i limiti degli inquinanti individuati dalla normativa.

Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
Biossido di zolfo (SO ₂)			
1 ora	350 µg/m ³ , da non superare più di 24		— (1)

ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione	File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 28 di 100
--	---

	volte per anno civile		
1 giorno	125 µg/m ³ , da non superare più di 3 volte per anno civile		— (1)
Biossido di azoto (NO₂)*			
1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Anno civile	40 µg/m ³ NO ₂	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Benzene*			
Anno civile	5,0 µg/m ³	5 µg/m ³ (100 %) il 13 dicembre 2000, con una riduzione il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 µg/m ³ fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Monossido di carbonio			
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (2)	10 mg/ m ³		- (1)
PM₁₀**			
1 giorno	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	- (1)
Anno civile	40 µg/m ³	20 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	- (1)
PM_{2,5} – fase 1			
Anno civile	25 µg/m ³	20 % il 11 giugno 2008, con una riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2015	1° gennaio 2015
PM_{2,5} – fase 2 (4)			
Anno civile	(4)		1° gennaio 2010
(1) Già in vigore dal 1° gennaio 2005. (2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.			

ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione	File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 29 di 100
--	---

- (3) Tale valore limite deve essere raggiunto entro il 1° gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività industriali. In tali casi il valore limite da rispettare fino al 1° gennaio 2010 è pari a 1,0 µg/m³. Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1.000 m rispetto a tali fonti industriali.
- (4) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m³ e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.
- * Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.
- ** Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro l'11 giugno 2011, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.

Tabella 7-1 Valori limite - Allegato XI del D.Lgs. 155/2010

Finalità	Periodo di mediazione	Valore Obiettivo	Data entro la deve essere raggiunto il valore obiettivo (1)
Ozono			
Protezione della salute umana	MEDIA massima giornaliera calcolata su 8 ore ⁽²⁾	120 µg/m ³ da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni ⁽³⁾	1.1.2010
<p>(1) Il raggiungimento del valore obiettivo è valutato nel 2013, con riferimento al triennio 2010-2012, per la protezione della salute umana.</p> <p>(2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore deve essere determinata esaminando le medie consecutive su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata è riferita al giorno nel quale la stessa si conclude. La prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per ogni giorno é quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.</p> <p>(3) Se non è possibile determinare le medie su tre o cinque anni in base ad una serie intera e consecutiva di dati annui, la valutazione della conformità ai valori obiettivo si può riferire, come minimo, ai dati relativi a un anno per il valore-obiettivo ai fini della protezione della salute umana.</p>			

Tabella 7-2 Valori limite - Allegato VII del D.Lgs. 155/2010

Periodo di mediazione	Livello critico annuale (anno civile)	Livello critico invernale (1° ottobre - 31 marzo)	Margine di tolleranza
Biossido di zolfo			
	20 µg/m ³	20 µg/m ³	Nessuno
Ossidi di azoto			
	30 µg/m ³ NO _x		Nessuno

Tabella 7-3 Livelli critici per la protezione della vegetazione - Allegato XI del D.Lgs. 155/2010

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 30 di 100</p>
--	--

7.2 Monitoraggio della qualità dell'aria

7.2.1 Localizzazione delle aree di monitoraggio

Al fine di stimare le concentrazioni degli inquinanti considerati nelle attività di monitoraggio e determinare i parametri meteorologici durante la realizzazione dei lavori e l'esercizio dell'opera in progetto, sono state individuate complessivamente 2 stazioni, come indicato nella tabella seguente.

Punti	Ricettori di riferimento	Coordinata X	Coordinata Y
ATM_01	R3	564285	5112435
ATM_02	V1	564320	5112247

Tabella 7-4 Punti di monitoraggio della qualità dell'aria

Le stazioni di monitoraggio sono state scelte nel rispetto di differenti criteri. In particolare, il punto ATM_01 è stato posizionato in prossimità del ricettore risultato maggiormente critico a seguito delle analisi eseguiti per il Corso d'Opera e Post Operam. Il punto ATM_02, invece, è finalizzato a monitorare gli inquinanti per controllare i limiti per la vegetazione in corrispondenza della vegetazione ripariale presente lungo il Fiume Adda.



Figura 7-1 Localizzazione punti di monitoraggio

7.2.2 Metodologia e strumentazione

Tipologia di monitoraggio

Si prevedono delle campagne mediante mezzo mobile sul territorio in prossimità dell'intervento, con particolare riferimento alle aree critiche più vicine all'infrastruttura, in accordo ai risultati ottenuti dallo studio modellistico. Saranno utilizzati inoltre campionatori sequenziali/gravimetrici delle polveri e deposimetri, oltre che

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 31 di 100</p>
--	--

campionatori passivi.

Parametri da monitorare

Per quanto riguarda la qualità atmosferica nel suo complesso, non esiste alcun parametro che, preso singolarmente, possa essere considerato un indicatore esaustivo. Infatti, la stessa normativa in materia di inquinamento atmosferico, non prevede il calcolo di indici complessi ma stabilisce per ciascun indicatore, valori di riferimento.

Dovranno essere rilevati i seguenti parametri:

- Ossidi e biossidi di azoto (NOX, NO2);
- Biossido di zolfo (SO₂);
- PM₁₀;
- PM_{2,5};
- PTS;
- Metalli su PM10;
- Parametri meteorologici (direzione e velocità vento, temperatura atmosferica, umidità relativa, pressione atmosferica, radiazione solare globale e diffusa, precipitazioni atmosferiche).

Metodiche di monitoraggio

La metodica di monitoraggio si compone delle fasi di seguito descritte.

- Installazione: in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio delle concentrazioni. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate e fotografate;
- Svolgimento della campagna di misure: ogni campagna prevede lo scarico e l'analisi dei dati, la stampa dei grafici; la restituzione media oraria dei dati acquisiti. Tutti i parametri si intendono misurati in conformità alle normative attualmente in vigore. La rappresentazione grafica del trend dei dati rilevati; elaborazione file per caricamento dati output nel Sistema Informativo, condotti in situ e/o forniti dai laboratori di analisi;
- Compilazione di Rapporti di misura.

Nella realizzazione e collocazione delle stazioni di misura si dovrà tener conto degli aspetti indicati al punto 4 dell'allegato III del D.Lgs 155/2010:

- assenza di fonti di interferenza;
- protezione rispetto all'esterno;
- possibilità di accesso;

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc</p> <p>Data: Gennaio 2024</p> <p>Pag. 32 di 100</p>
--	--

- disponibilità di energia elettrica e di connessioni telefoniche;
- impatto visivo dell'ambiente esterno;
- sicurezza della popolazione e degli addetti;
- opportunità di effettuare il campionamento di altri inquinanti nello stesso sito fisso di campionamento;
- conformità agli strumenti di pianificazione territoriale.

La strumentazione utilizzata relativa ai mezzi mobili si compone di alcuni laboratori mobili dotati di adeguato sistema di condizionamento per garantire una continua ed ottimale distribuzione della temperatura al suo interno; questo permette agli analizzatori di lavorare sempre in condizioni controllate e standard.

Le stazioni di rilevamento sono organizzate in tre blocchi principali:

- analizzatori automatici per la valutazione degli inquinanti aerodispersi;
- centralina per la valutazione dei parametri meteorologici;
- unità di acquisizione ed elaborazione dati.

In particolare, un analizzatore è tipicamente costituito da un sistema di aspirazione dell'aria (una pompa) che ne preleva una parte immettendola in una piccola camera, detta "cella di misura" e che contiene i dispositivi per la misura.

Contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria dovranno essere rilevati su base oraria i parametri meteorologici, mediante l'impiego di sensori:

- barometro;
- igrometro;
- gonio anemometro;
- pluviometro;
- radiometro;
- termometro.

I campionatori passivi sono dispositivi in grado di catturare gli inquinanti presenti nell'aria senza far uso di aspirazione forzata ma sfruttando il solo processo fisico di diffusione molecolare degli inquinanti. All'interno del campionatore è presente una sostanza, cioè un adsorbente specifico per ciascun inquinante, in grado di reagire con una sostanza oggetto di monitoraggio. Il prodotto che si accumula nel dispositivo in seguito alla reazione viene successivamente analizzato in laboratorio così da determinare quantitativamente l'inquinante accumulato.

Ciascun campionatore è costituito da:

- cartuccia adsorbente;
- piastra di supporto;
- corpo diffusivo;

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc</p> <p>Data: Gennaio 2024</p> <p>Pag. 33 di 100</p>
--	--

- box per preservare la strumentazione dagli agenti atmosferici.

Il sistema di misura è costituito da un laboratorio mobile dotato di strumentazione del tipo a funzionamento in continuo in grado di monitorare i parametri indicati nel paragrafo precedente in automatico. In particolare, i singoli sistemi automatizzati sono conformi alle prescrizioni del D.P.C.M. 28 marzo 1983, al D.P.R. 24 maggio 1988 n.203, così come riportato dal Rapporto ISTISAN 89/10, dal D.M. 20 maggio 1991, DM 60 del 2 aprile 2002 e dal recente DLGS 155/2010.

Le apparecchiature mediante le quali sarà effettuato il monitoraggio della qualità dell'aria dovranno essere sottoposte a verifiche periodiche, ovvero a controlli della risposta strumentale su tutto il campo di misura. A seconda del tipo di analizzatore installato, consistono in controlli con cadenza almeno annuale o con periodicità più frequente secondo indicazioni fornite dal costruttore o in base alla criticità dell'impianto e comunque dopo interventi di manutenzione conseguenti a guasto degli analizzatori. In apposito registro saranno riportati tutti gli interventi effettuati sul sistema, sia di verifica che di manutenzione, secondo le indicazioni richieste.

Le operazioni di taratura dovranno essere eseguite periodicamente (almeno con cadenza annuale o secondo indicazioni diverse del costruttore) e comunque dopo ogni intervento di manutenzione sulla strumentazione analitica a seguito di guasto o dopo una modifica impiantistica che comporti variazione all'emissione.

Per quanto concerne le verifiche in campo, esse consistono nelle attività destinate all'accertamento della corretta esecuzione delle misure nelle effettive condizioni operative di tutta la catena di misura. Esse sono condotte sotto la supervisione dal Responsabile di Settore e dovranno essere eseguite ogni anno con l'impianto nelle normali condizioni di funzionamento.

Relativamente invece alla stesura dei rapporti di misura a seguito del monitoraggio ambientale, questi verranno eseguiti seguendo le indicazioni presenti nel documento "*Linee guida per lo sviluppo del piano di monitoraggio e controllo, Revisione 2022*".

7.2.3 Tempi e frequenza del monitoraggio

La costruzione e l'esercizio delle opere di progetto possono dar vita ad impatti sulla qualità dell'aria durante le fasi di costruzione e di esercizio delle opere stesse.

La complessità dell'opera determina quindi la necessità di monitorare il fattore ambientale atmosfera nei momenti, ben distinti, identificabili, per consuetudine, nelle

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 34 di 100</p>
---	---

fasi in cui il progetto viene distinto:

- a) Ante Operam (AO);
- b) Corso d'Opera (CO);
- c) Post Operam (PO).

Il Piano di Monitoraggio Ante Operam prevede l'analisi di monitoraggi ad hoc in cui vengono rilevati gli inquinanti atmosferici ed i parametri meteorologici allo stato attuale nell'area di intervento. La determinazione del fondo ambientale delle concentrazioni dei diversi contaminanti sarà pertanto affiancata in questa fase, per quanto possibile, all'individuazione delle cause generatrici dei singoli inquinanti presenti nelle aree di indagine.

Il monitoraggio in Corso d'Opera viene predisposto in funzione della distribuzione spaziale e temporale delle diverse attività di cantiere individuando le aree di lavorazione maggiormente critiche per il fattore ambientale atmosfera. Questo consente di disporre di segnali tempestivi per poter attivare eventuali azioni correttive rispetto a quelle preventive già predisposte ed adottate sulla base degli esiti dello studio atmosferico (es.: emissioni da cumuli, movimenti terra e mezzi d'opera). Allo stesso modo del monitoraggio Ante Operam, per ogni punto di monitoraggio individuato vengono analizzate le concentrazioni di inquinanti ed i parametri meteorologici.

Il Piano di Monitoraggio Post Operam prevede l'analisi di monitoraggi a valle della realizzazione degli interventi. Allo stesso modo del monitoraggio Ante Operam, per ogni punto di monitoraggio individuato vengono analizzate le concentrazioni di inquinanti ed i parametri meteorologici.

La frequenza e la durata delle misure, opportunamente definite, con attenzione alla singola fase di monitoraggio, consentiranno di valutare, attraverso la misura degli indicatori ritenuti significativi, lo stato di qualità dell'aria e l'entità degli effetti indotti dalla realizzazione delle opere e dall'esercizio delle infrastrutture.

Nello specifico, per quanto riguarda il monitoraggio del materiale particolato (PM₁₀, PM_{2,5}) la risoluzione temporale dovrà essere almeno giornaliero; per quanto riguarda invece gli ossidi di azoto (NO_x, NO₂ e NO) la risoluzione temporale dovrà essere almeno oraria.

Di seguito vengono specificate le tempistiche dei monitoraggi, sia in relazione alla durata della specifica indagine sia alla ripetitività della stessa durante il periodo di monitoraggio.

La durata delle attività inerenti al monitoraggio Ante Operam sarà pari a 6 mesi, il

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 35 di 100</p>
---	---

monitoraggio Post Operam durerà 1 anno, mentre per la fase di Corso d'Opera il monitoraggio avrà la durata della costruzione nelle situazioni più critiche dal punto di vista atmosferico.

Ante Operam

Al fine di analizzare la qualità dell'aria attuale nell'area di intervento, sono previste complessivamente 2 stazioni di monitoraggio, in particolare, una relativa ai ricettori residenziali ed una per monitorare il ricettore vegetazionale considerato nelle simulazioni. I monitoraggi sui punti suddetti hanno le seguenti frequenze e monitorano i seguenti elementi:

- con campionatori passivi (SO₂, NO_x, NO₂, NO);
- con centralina mobile (PM₁₀, PM_{2.5}, PTS);
- con campionatore sequenziale/gravimetrico delle polveri (PTS, PM₁₀, PM_{2.5}).

Tali misure saranno effettuate tutte con cadenza trimestrale in continuo per due settimane, per la durata di 6 mesi antecedenti all'inizio dei lavori, da suddividersi in periodo invernale ed estivo.

Corso d'Opera

I punti di monitoraggio, individuati i parametri da rilevare e le modalità con cui effettuare il campionamento, saranno gli stessi di quelli previsti dal monitoraggio Ante Operam. Si prevede pertanto di monitorare:

- con campionatori passivi (SO₂, NO_x, NO₂, NO);
- con centralina mobile (PM₁₀, PM_{2.5}, PTS);
- con campionatore sequenziale/gravimetrico delle polveri (PTS, PM₁₀, PM_{2.5}).

Tali misure saranno effettuate tutte con cadenza trimestrale in continuo per due settimane per l'intera durata dei lavori di realizzazione dell'opera e caratterizzate da una raccolta di almeno 14 giorni di dati validi relativi a giorni non piovosi. I monitoraggi dovranno poi essere correlati al cronoprogramma delle attività di cantiere, in modo da definire e associare eventuali criticità ambientali legate alla qualità dell'aria con le lavorazioni.

In questa fase il monitoraggio dovrà essere esteso per l'intera durata delle attività di cantiere più critiche.

Post Operam

Al fine di analizzare la qualità dell'aria durante l'esercizio della nuova configurazione progettuale, i monitoraggi sono previsti in corrispondenza degli stessi punti indicati per

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 36 di 100</p>
--	--

il monitoraggio ante e corso d'opera. I monitoraggi sui punti suddetti hanno le seguenti frequenze e monitorano i seguenti elementi con cadenza trimestrale per l'anno successivo alla fine dei lavori:

- con campionatori passivi (SO₂, NO_x, NO₂, NO);
- con centralina mobile (PM₁₀, PM_{2.5}, PTS);
- con campionatore sequenziale/gravimetrico delle polveri (PTS, PM₁₀, PM_{2.5}).

Tali misure saranno effettuate tutte con cadenza trimestrale in continuo per due settimane, per la durata di 12 mesi successivi al completamento dell'opera, da suddividersi in periodo invernale ed estivo.

7.3 Conclusioni

Per quanto riguarda le attività di monitoraggio dell'atmosfera queste sono finalizzate alla verifica della qualità dell'aria indotta dal traffico veicolare sulla strada di progetto e dalle attività in corso d'opera.

In questo secondo caso il monitoraggio è utile anche alla verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione ritenuti necessarie per l'abbattimento delle polveri generate dalle lavorazioni.

Il monitoraggio si svolge attraverso centralina mobile, campionatore sequenziale/gravimetrico, deposimetro e campionatori passivi. Le metodiche di monitoraggio sono funzione della tipologia di indagine, come indicato nella successiva tabella.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità per ogni punto
Qualità dell'aria	ATM_01, ATM_02.	AO	Per 6 mesi antecedenti all'inizio dei lavori con cadenza trimestrale	SO ₂ , NO _x , NO ₂ , NO	con campionatori passivi per l'intero periodo	2
				PM ₁₀ , PM _{2,5} , PTS	con centralina mobile per 14 gg	2
				PTS, PM ₁₀ , PM _{2,5}	con campionatore sequenziale/gravimetrico per 14gg	2
				Parametri meteorologici	con centralina mobile per 14 gg	2
		CO	Per la durata del cantiere con cadenza trimestrale	SO ₂ , NO _x , NO ₂ , NO	con campionatori passivi per l'intero periodo	5
				PM ₁₀ , PM _{2,5} , PTS	con centralina mobile per 14 gg	5
				PTS, PM ₁₀ , PM _{2,5}	con campionatore sequenziale/gravimetrico per 14gg	5

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 37 di 100</p>
--	--

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità per ogni punto
		PO	Per 1 anno successivo alla fine dei lavori con cadenza trimestrale	SO ₂ , NO _x , NO ₂ , NO	con campionatori passivi per l'intero periodo	4
				PM ₁₀ , PM _{2,5} , PTS	con centralina mobile per 14 gg	4
				PTS, PM ₁₀ , PM _{2,5}	con campionatore sequenziale/gravimetrico per 14gg	4
				Parametri emeteorologici	con centralina mobile per 14 gg	4

Tabella 7-5 Quadro sinottico PMA fattore ambientale atmosfera

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 38 di 100</p>
--	--

8 RUMORE

8.1 Finalità, articolazione temporale del monitoraggio e censimento ricettori

8.1.1 Obiettivi del monitoraggio

L'obiettivo del monitoraggio dell'agente fisico Rumore è quello di verificare in maniera approfondita e sistematica la prevenzione, l'individuazione e il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente e, più specificatamente, sul clima acustico caratterizzante l'ambito di studio dell'opera in progetto sia nella fase di esercizio che di realizzazione.

Lo scopo principale è quindi quello di monitorare il grado di compatibilità dell'opera stessa intercettando sia gli eventuali impatti acustici negativi e le relative cause al fine di adottare opportune misure di riorientamento, sia gli effetti positivi segnalando le azioni meritevoli di ulteriore impulso.

Nello specifico gli obiettivi del monitoraggio acustico possono essere così riassunti:

- documentare la situazione attuale al fine di verificare la naturale dinamica dei fenomeni ambientali in atto;
- individuare le eventuali anomalie ambientali che si manifestano in fase di esercizio dell'infrastruttura stradale in modo da attivare tempestivamente le opportune misure di mitigazione;
- accertare la reale efficacia delle soluzioni individuate nell'ambito dello Studio acustico quali interventi di mitigazione acustica;
- verificare le modifiche sul clima acustico indotto dal traffico veicolare sull'infrastruttura stradale di progetto, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio;
- individuare e valutare gli effetti sul clima acustico indotti dalle attività di cantiere connesse alla realizzazione dell'opera in progetto;
- accertare la reale efficacia delle soluzioni mitigative individuate per la fase di Corso d'Opera al fine di contenere la rumorosità indotta dalle azioni di cantiere;
- fornire agli Enti di controllo competenti tutti gli elementi per la verifica sia della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio sia degli esiti delle indagini effettuate.

8.1.2 Riferimenti normativi

Per quanto attiene il monitoraggio acustico, il quadro normativo di riferimento è costituito da:

- DM 16.03.1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico";
- DPR 142/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 39 di 100</p>
---	---

dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della L.447/95";

- DPCM 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

Per quanto concerne il DM 16.03.1998, questo individua le prescrizioni in merito alle metodiche da adottare per le fasi di rilevamento in termini di strumentazione, posizionamento del sistema fonometrico e tipologia della misurazione.

Il DPR 142/2004 ed il DPCM 1 marzo 1991 in assenza dei PCCA dei comuni competenti, altresì individuano gli elementi prescrittivi relativi all'individuazione dei valori limite in Leq(A) nel periodo diurno e notturno per il territorio conterminante l'infrastruttura stradale in progetto nella fase di Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam.

Nella individuazione delle metodiche di monitoraggio per il rumore stradale si è fatto riferimento, oltre che ai suddetti atti normativi, anche alla seguente documentazione di ISPRA:

- Linee guida per il monitoraggio del rumore di origine stradale;
- Linee guida per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere.

Nella seguente tabella si riportano i limiti acustici individuati dal quadro normativo di riferimento.

Valori limite stabiliti per strade extraurbane esistenti					
TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
		Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
Ca – Extraurbana Secondaria	100 (fascia A)	50	40	70	60
	150 (fascia B)			65	55

Tabella 8-1: Valori limite stabiliti per strade di nuova realizzazione e strade esistenti o assimilabili a esistenti

Al di fuori di tali fasce di pertinenza, in assenza dei Piani di Classificazione Acustica dei Comuni competenti, valgono i limiti acustici territoriali definiti dal DPCM 1 marzo 1991 e riferiti a tutto il territorio nazionale.

Per la fase PO è prevista inoltre la verifica di concorsualità, come indicata dall'Allegato 4 del DM 29/11/2000 "Criterio di valutazione dell'attività di risanamento da ascrivere a

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 40 di 100</p>
--	--

più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto". Essa richiede in primo luogo l'identificazione degli ambiti interessati dalle fasce di pertinenza dell'infrastruttura principale e dalle infrastrutture secondarie presenti sul territorio. La verifica è di tipo geometrico e viene svolta considerando le fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie potenzialmente concorsuali. La sorgente concorsuale non è sicuramente significativa e può essere trascurata se la differenza fra il livello di rumore causato dalla sorgente principale e quello causato dalla sorgente secondaria è superiore a 10 dBA.

Nell'area di progetto le sorgenti infrastrutturali che possono essere ritenute concorsuali sono rappresentate dalla linea ferroviaria della Valtellina Colico - Sondrio.

I livelli acustici limite sono stati determinati secondo la seguente formula in accordo a quanto previsto dal DM 29.11.2000 nel caso di infrastrutture concorsuali:

$$L_s = L_{zona} - 10 \log N$$

dove L_{zona} è il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture di trasporto ed N è il numero di sorgenti coinvolte. Ne consegue pertanto che all'interno delle aree individuate dalla sovrapposizione delle diverse fasce di pertinenza acustica valgono i seguenti valori limite:

SS38	Linea ferroviaria	Ricettori residenziali	
		Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
Fascia A	Fascia A	67,0	57,0
Fascia A	Fascia B	68,8	58,8
Fascia B	Fascia A	63,8	53,8
Fascia B	Fascia B	62,0	52,0

Tabella 8-2 Limiti acustici concorsuali

8.1.3 Censimento dei ricettori

Con l'ausilio della Carta Tecnica Regionale: edizione storica 1980-1994 e dell' Ortofoto AGEA (Agenzia per le erogazioni in agricoltura) 2021, è stato effettuato un censimento degli edifici presenti considerando un'area di influenza acustica formata da una fascia di pertinenza areale di 300 m a partire dai cigli dell'infrastruttura (100+150 m sottoposti ai valori limite indicati dal DPR 142/2004 e 50 m ulteriori in cui vigono i limiti derivanti dalla classificazione acustica comunale di riferimento). Per ogni edificio si è individuata

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 41 di 100</p>
--	--

la destinazione d'uso, la classe acustica, il numero di piani e la distanza dalla sorgente acustica. Gli edifici sono stati successivamente codificati tramite il codice "R XX", ricavando complessivamente n. 24 ricettori suddivisi in n.19 "Residenziali", n.1 "Commerciali/Servizi", n.2 "Monumenti religiosi" e n.2 "Ruderi, dismessi e box".

Il censimento ha previsto lo svolgimento di un sopralluogo che ha permesso, per ognuno dei 24 ricettori, l'elaborazione di una scheda dettagliata contenente tutte le sue principali informazioni quali le dimensioni, il numero di piani, l'esposizione, la destinazione d'uso e lo stato di conservazione.

8.2 Monitoraggio del rumore stradale

8.2.1 Localizzazione delle aree di monitoraggio

Le postazioni per il monitoraggio del rumore stradale attraverso misure in continuo settimanali sono localizzate in prossimità dei ricettori più esposti alla sorgente principale. Nel caso delle postazioni ricadenti in corrispondenza dei ricettori risultati maggiormente critici dalle simulazioni modellistiche condotte nell'ambito dello Studio acustico si prevede un monitoraggio in ambiente esterno. Resta inteso che, qualora dalle indagini condotte risultasse necessario espandere l'attività di monitoraggio agli altri ricettori, il piano di monitoraggio verrà integrato in fasi successive in funzione delle priorità.

Punti	Coordinata X	Coordinata Y	Ricettore(*)
RUM_01	564285	5112435	R05*
<i>Nota (*): confronta Studio acustico</i>			

Tabella 8-3 Punti di monitoraggio del rumore stradale



Figura 8-1 Localizzazione punto di monitoraggio rumore stradale

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 42 di 100</p>
--	--

8.2.2 Metodologia e strumentazione

Tipologia di monitoraggio

Il monitoraggio acustico finalizzato alla verifica dei livelli di rumore indotti dal traffico veicolare consiste in una serie di rilevamenti fonometrici in specifici punti individuati sulla base delle risultanze della modellazione acustica.

In corrispondenza dei ricettori per i quali si prevede il monitoraggio, la campagna fonometrica consiste in un rilievo settimanale in ambiente esterno.

I rilievi verranno effettuati secondo quanto prescritto dal DM 16/03/1998.

Per quanto concerne la strumentazione, questa deve essere conforme alle indicazioni di cui all'art. 2 del DM 16.03.1998, ovvero di classe 1 della norma CEI EN 61672. I filtri ed i microfoni utilizzati devono essere conformi alle specifiche indicate dalle norme CEI EN 61260 e 61094. I calibratori devono essere conformi alla norma CEI EN 60942 per la classe 1.

Parametri da monitorare

Per quanto concerne i parametri da monitorare mediante strumentazione fonometrica, essi possono essere riassunti in:

- Time history del Leq(A) con frequenza di campionamento pari a 1 minuto;
- Leq(A) orari;
- Leq(A) nel periodo diurno (6:00-22:00) su base giornaliera;
- Leq(A) nel periodo notturno (22:00-6:00) su base giornaliera;
- Leq(A) nel periodo diurno e notturno medio settimanale;
- Livelli acustici percentili (L99, L95, L90, L50, L10, L1) su base settimanale;
- Parametri meteorologici (temperatura, precipitazioni atmosferiche, velocità e direzione del vento).

La restituzione dei parametri acustici (Leq, percentili) e meteorologici (temperatura, precipitazione, velocità e direzione del vento) avverrà con dettaglio orario. In particolare, per quanto riguarda i parametri meteorologici di pioggia e vento, di essi sarà restituito rispettivamente il valore cumulato e la velocità media considerando il dettaglio orario.

La restituzione delle Time History sarà su base giornaliera, per ciascuno dei periodi diurno e notturno.

Metodiche di monitoraggio

Il rilievo è effettuato mediante fonometro integratore di classe I dotato di certificato di taratura conforme alle normative vigenti, installato su apposito "box" ovvero postazioni mobili tipo "automezzi attrezzati". Per quanto riguarda i filtri ed i microfoni, questi

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 43 di 100</p>
---	---

dovranno essere conformi alle Norme EN 61260 ed EN 61094-1, 61094-2, 61094-3 e 61094-4.

Preliminarmente all'attività di misura è opportuna la caratterizzazione della postazione di misura (coordinate geografiche, Comune, toponimo, indirizzo, tipologia e numero piani del ricettore, documentazione fotografica) e del territorio circostante (destinazione d'uso, presenza di ostacoli e/o di vegetazione, sorgente sonora principale ed eventuale presenza di altre sorgenti inquinanti, stradali e/o ferroviarie e/o puntuali).

Prima e dopo ogni ciclo di misurazioni, la strumentazione dovrà essere calibrata, con le modalità di cui al D.M. 16.03.1998, utilizzando a tale proposito idonea strumentazione (conforme alla Norme IEC 942 -Classe I), il cui grado di precisione non risulti inferiore a quello del fonometro/analizzatore stesso. La differenza massima tollerabile affinché la misura possa essere ritenuta valida a valle del processo di calibrazione è di 0,5 dB.

Il posizionamento del fonometro deve essere conforme a quanto previsto dal DM 16.03.1998, ovvero ad una distanza di 1 metro dalla facciata dell'edificio più esposto ai livelli di rumore più elevati e ad una quota rispetto al piano campagna di 4 metri. Qualora l'edificio sia caratterizzato da più livelli, compatibilmente con le caratteristiche fisiche dell'edificio e la disponibilità di accesso, il microfono dovrà essere preferibilmente posizionato al piano superiore.

In accordo a quanto previsto dal DM 16.03.1998, le misure devono essere eseguite in assenza di pioggia, neve o nebbia e in condizioni anemometriche caratterizzate da una velocità inferiore ai 5 m/s.

La misura è di tipo continuo, per una durata di misurazione di una settimana (7 giorni).

Rilievi parametri meteo

Durante l'intero periodo di misura devono essere rilevati contemporaneamente i dati meteo mediante specifica stazione per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitoraggio.

I dati meteorologici oggetto di monitoraggio sono:

- velocità e direzione del vento,
- temperatura dell'aria,
- umidità relativa,
- pressione atmosferica,
- precipitazioni.

Le principali caratteristiche prestazionali dei sensori sono:

- Vento:
 - Velocità con precisione $\pm 3\%$;
 - Direzione con precisione $\pm 3\%$;
- Precipitazioni: Altezza minima mm 0,01 con precisione $\pm 5\%$;

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 44 di 100</p>
--	--

- Temperatura con precisione $\pm 0,3^{\circ}$ C a 20° C;
- Pressione con precisione 1 hPa fino a 60° C;
- Umidità relativa con precisione $\pm 3\%$ per umidità relativa fino a 90% e $\pm 5\%$ con umidità relativa da 90% a 100%.

L'installazione dei sensori di rilevamento è in corrispondenza delle postazioni di monitoraggio acustico. Questa deve essere posizionata ad almeno 5 m da elementi interferenti in grado di produrre turbolenze e in una posizione tale che possa ricevere vento da tutte le direzioni. L'altezza dal piano campagna deve essere superiore a 3 m.

Per ogni ciclo di misura verrà predisposto un report contenente i dati di inquadramento territoriale che permettono l'esatta localizzazione sul territorio dei punti di misura, i parametri acustici, meteo e di traffico rilevati, i valori limite propri secondo il quadro normativo di riferimento, i certificati di taratura della strumentazione e il nominativo del Tecnico Competente in Acustica Ambientale ai sensi della L.447/95 che ha effettuato i rilievi.

Nello specifico quindi ciascun report contiene:

- Coordinate geografiche;
- Stralcio planimetrico e ortofoto con localizzazione del punto di misura rispetto l'asse stradale;
- Caratteristiche di posizionamento del microfono;
- Documentazione fotografica relativa al posizionamento della strumentazione;
- Caratteristiche della strumentazione fonometrica utilizzata;
- Comune territorialmente competente;
- Valori limite dei livelli acustici secondo il quadro normativo;
- Data inizio e fine misura;
- Esito della calibrazione della strumentazione;
- Parametri acustici monitorati;
- Parametri meteo rilevati;
- Certificati di taratura della strumentazione;
- Firma del Tecnico Competente.

8.2.3 *Tempi e frequenza del monitoraggio*

Le attività saranno distinte tra le fasi:

- a) Ante Operam (AO);
- b) Post Operam (PO).

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 45 di 100</p>
--	--

Nell'ambito delle due suddette fasi si procederà rispettivamente alla verifica del clima acustico indotto dall'esercizio dell'opera sia allo stato attuale (nei 6 mesi antecedenti l'inizio dei lavori), che a quello di progetto (nell'anno successivo alla fine dei lavori).

Il monitoraggio del rumore stradale allo stato post operam si attiva, quindi, successivamente all'entrata in esercizio dell'infrastruttura stradale e ha una durata di un anno. Nei 12 mesi successivi all'entrata in esercizio si prevede 1 misura fonometrica settimanale ogni trimestre per un totale di 4 rilevamenti.

8.3 Monitoraggio del rumore indotto dal cantiere

8.3.1 Localizzazione delle aree di monitoraggio

I punti sono stati individuati sulla scorta degli obiettivi che il monitoraggio intende perseguire e delle attività oggetto di verifica.

La scelta dei punti è determinata in funzione della localizzazione dei ricettori potenzialmente coinvolti dal cantiere sulla base delle aree di lavoro (ricettori R05 e R06). Nella tabella seguente si riporta la localizzazione dei punti di monitoraggio ubicati in corrispondenza dei ricettori residenziali più vicini all'intervento.

Punti	Coordinata X	Coordinata Y	Ricettore(*)
RUM_01	564285	5112435	R05*
RUM_02	564310	5112444	R06*
<i>Nota (*): confronta Studio acustico</i>			

Tabella 8-4 Punti di monitoraggio del rumore di cantiere



Figura 8-2 Localizzazione punti di monitoraggio rumore di cantiere

8.3.2 Metodologia e strumentazione

Tipologia di monitoraggio

Stante le risultanze ottenute dallo studio acustico nella fase di esercizio, che non hanno evidenziato alcuna criticità, si prevede il monitoraggio del rumore solamente per la fase di cantiere. L'obiettivo del monitoraggio di cantiere è quello di verificare i livelli acustici durante la fase di Corso d'Opera indotti dalle attività di cantiere in prossimità dei ricettori più esposti. L'attività consiste pertanto in una serie di misure fonometriche programmate durante l'intero periodo di cantiere in modo da:

- aumentare consistentemente la probabilità che il monitoraggio individui le situazioni maggiormente impattanti dal punto di vista acustico;
- consentire la valutazione dell'emissione sonora del solo cantiere, separandola da quella delle altre sorgenti presenti nella zona.

Ne consegue come le misure fonometriche sono finalizzate al rilevamento dei livelli acustici indotti dalle attività di cantiere rumorose generate dai mezzi di cantiere presenti.

Parametri da monitorare

Per quanto concerne i parametri da monitorare mediante strumentazione fonometrica questi sono:

- Time history del $Leq(A)$;
- $Leq(A)$, L_{max} , L_{min} e livelli acustici percentili (L_{99} , L_{95} , L_{90} , L_{50} , L_{10} , L_1);
- $Leq(A)$ nel periodo diurno (6:00-22:00);

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 47 di 100</p>
---	---

- Leq(A) nel periodo notturno (22:00-6:00);
- Analisi spettrale in terzi di ottava;
- Parametri meteorologici.

La restituzione dei parametri acustici (Leq, percentili) e meteorologici (temperatura, precipitazione, velocità e direzione del vento) avverrà con dettaglio orario. In particolare, per quanto riguarda i parametri meteorologici pioggia e vento, saranno restituiti rispettivamente il valore cumulato e la velocità media considerando il dettaglio orario.

La restituzione delle Time History sarà su base giornaliera, per ciascuno dei periodi diurno e notturno.

Metodiche di monitoraggio

Rilievo acustico

I rilievi verranno effettuati secondo quanto prescritto dal DM 16/03/1998. In particolare, le misure dovranno essere eseguite con un tempo di campionamento tale da verificare la presenza di componenti tonali e impulsive associate alle varie lavorazioni. Al fine di consentire la verifica della presenza di eventuali componenti impulsive penalizzabili, il campionamento elementare dovrà essere non superiore a 125 ms .

Il rilievo è effettuato mediante fonometro integratore di classe I dotato di certificato di taratura conforme alle normative vigenti, installato su apposito "box" ovvero postazioni mobili tipo "automezzi attrezzati". Per quanto riguarda i filtri ed i microfoni, questi dovranno essere conformi alle Norme EN 61260 ed EN 61094-1, 61094-2, 61094-3 e 61094-4. Il tempo di osservazione è pari a 24 ore in continuo.

Preliminarmente all'attività di misura è opportuna la caratterizzazione della postazione di misura (coordinate geografiche, Comune, toponimo, indirizzo, tipologia e numero piani del ricettore, documentazione fotografica) e del territorio circostante (destinazione d'uso, presenza di ostacoli e/o di vegetazione, sorgente sonora principale ed eventuale presenza di altre sorgenti inquinanti, stradali e/o ferroviarie e/o puntuali). Prima e dopo ogni ciclo di misurazioni, la strumentazione dovrà essere calibrata, con le modalità di cui al D.M. 16.03.1998, utilizzando a tale proposito idonea strumentazione (conforme alla Norme IEC 942 -Classe I), il cui grado di precisione non risulti inferiore a quello del fonometro/analizzatore stesso. La differenza massima tollerabile affinché la misura possa essere ritenuta valida a valle del processo di calibrazione è di 0,5 dB. Il posizionamento del fonometro deve essere conforme a quanto previsto dal DM 16.03.1998, ovvero ad una altezza di 4 metri rispetto al piano campagna e, se in corrispondenza di edifici, ad 1 metro dalla facciata. In accordo a quanto previsto dal DM 18.03.1998, le misure devono essere eseguite in assenza di pioggia, neve o nebbia e in condizioni anemometriche caratterizzate da una velocità inferiore ai 5 m/s.

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 48 di 100</p>
--	--

Rilievi parametri meteo

Durante l'intero periodo di misura devono essere rilevati contemporaneamente i dati meteo mediante specifica stazione per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitoraggio.

I dati meteorologici oggetto di monitoraggio sono:

- velocità e direzione del vento,
- temperatura dell'aria,
- umidità relativa,
- pressione atmosferica,
- precipitazioni.

Le principali caratteristiche prestazionali dei sensori sono:

- Vento:
 - Velocità con precisione $\pm 3\%$;
 - Direzione con precisione $\pm 3\%$;
- Precipitazioni: Altezza minima mm 0,01 con precisione $\pm 5\%$;
- Temperatura con precisione $\pm 0,3^\circ \text{ C}$ a 20° C ;
- Pressione con precisione 1 hPa fino a 60° C ;
- Umidità relativa con precisione $\pm 3\%$ per umidità relativa fino a 90% e $\pm 5\%$ con umidità relativa da 90% a 100%.

L'installazione dei sensori di rilevamento è in corrispondenza delle postazioni di monitoraggio acustico. Questa deve essere posizionata ad almeno 5 m da elementi interferenti in grado di produrre turbolenze e in una posizione tale che possa ricevere vento da tutte le direzioni. L'altezza dal piano campagna deve essere superiore a 3 m. Per ogni ciclo di misura verrà predisposto un report contenente i dati di inquadramento territoriale che permettono l'esatta localizzazione sul territorio dei punti di misura, i parametri acustici, meteo e di traffico rilevati, i valori limite propri secondo il quadro normativo di riferimento, i certificati di taratura della strumentazione e il nominativo del Tecnico Competente in Acustica Ambientale ai sensi della L.447/95 che ha effettuato i rilievi.

Nello specifico quindi ciascun report contiene:

- Coordinate geografiche;
- Stralcio planimetrico e ortofoto con localizzazione del punto di misura rispetto l'asse stradale;
- Caratteristiche di posizionamento del microfono;
- Documentazione fotografica relativa al posizionamento della strumentazione;
- Caratteristiche della strumentazione fonometrica utilizzata;

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 49 di 100</p>
---	---

- Comune territorialmente competente;
- Valori limite dei livelli acustici secondo il quadro normativo;
- Data inizio e fine misura;
- Esito della calibrazione della strumentazione;
- Parametri acustici monitorati;
- Parametri meteo rilevati;
- Certificati di taratura della strumentazione;
- Firma del Tecnico Competente.

8.3.3 Tempi e frequenza del monitoraggio

Il monitoraggio del cantiere si esplica nelle fasi di Corso d'Opera, ovvero per tutto il periodo di realizzazione dell'opera e di Ante Operam.

In fase di Corso d'Opera, per ciascun punto di misura si prevedono misure di 24 ore con frequenza trimestrale e comunque in corrispondenza delle attività di cantiere più critiche. Nella fase di Ante Operam si esegue una misura di 24 h per ciascun punto nei 6 mesi prima dell'inizio del cantiere.

8.4 Conclusioni

Per quanto riguarda le attività di monitoraggio di rumore queste sono finalizzate alla verifica del rumore stradale e del rumore indotto dalle attività di realizzazione dell'opera. Il monitoraggio si svolge attraverso misure fonometriche con strumentazione di classe I secondo quanto previsto dalla normativa di riferimento. Le metodiche di monitoraggio sono funzione della tipologia di indagine.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità per ogni punto
Verifica del rumore stradale	RUM_01	AO	1 misura settimanale in ambiente esterno ogni trimestre per 6 mesi antecedenti all'inizio dei lavori	Time history Leq(A) orari Leq(A) periodo diurno e notturno Livelli percentili	Misure fonometriche Rilievi parametri meteo mediante stazione	2
		PO	1 misura settimanale in ambiente esterno ogni trimestre per l'anno successivo all'entrata in esercizio	Parametri meteo		4
Verifica del rumore indotto dal	RUM_01	AO	1 misura di 24 h nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Time history Leq(A), Lmax, Lmin e livelli	Misure fonometriche Rilievi	1

ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione	File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 50 di 100
---	---

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità per ogni punto
cantiere		CO	1 misura di 24 h ogni trimestre durante la costruzione	acustici percentili Leq(A) periodo diurno e notturno Analisi spettrale in terzi di ottava Parametri meteo	parametri meteo mediante stazione	5
Verifica del rumore indotto dal cantiere	RUM_02	AO	1 misura di 24 h nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Time history Leq(A), Lmax, Lmin e livelli	Misure fonometriche Rilievi	1
		CO	1 misura di 24 h ogni trimestre durante la costruzione	acustici percentili Leq(A) periodo diurno e notturno Analisi spettrale in terzi di ottava Parametri meteo	parametri meteo mediante stazione	5

Tabella 8-5 Quadro sinottico PMA agente fisico rumore

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 51 di 100</p>
--	--

9 VIBRAZIONI

9.1 Obiettivi del monitoraggio

L'obiettivo del monitoraggio dell'agente fisico "Vibrazioni" è verificare in maniera approfondita e sistematica la prevenzione, l'individuazione e il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sui ricettori dalle attività di realizzazione dell'opera. Le lavorazioni e i macchinari necessari alla realizzazione delle opere costituenti il progetto oggetto di studio determinano la generazione di vibrazioni durante le fasi di costruzione. In tal senso, il monitoraggio permette di verificare i livelli vibrazionali indotti dalle attività di cantiere sui ricettori posti nelle vicinanze delle diverse aree di cantiere valutando l'eventuale disturbo e le azioni connesse al contenimento degli impatti vibrazionali.

9.1.1 Riferimenti normativi

Nello svolgimento delle attività di monitoraggio, dovranno essere considerati i seguenti riferimenti normativi, laddove nello specifico applicabili:

- ISO 4866;
- ISO 2631;
- DIN 4150;
- IEC 184, IEC 222 e IEC 225;
- UNI 9614.

Di seguito i valori di riferimento individuati dalla normativa tecnica di riferimento (UNI 9614:2017), essendo il monitoraggio finalizzato esclusivamente alla valutazione del disturbo sugli edifici e non al danno.

Ricettore - Destinazione d'uso	Accelerazione V_{sor} [mm/s^2]
Ambienti ad uso abitativo (diurno)	7,2
Ambienti ad uso abitativo (notturno)	3,6
Ambienti ad uso abitativo (diurno - festivo)	5,4
Luoghi lavorativi	14
Ospedali, case di cura ed affini	2
Scuole	3,6
<p>Note: V_{sor}: accelerazione ponderata massima statistica della sorgente come definita al punto 8.6 della norma UNI 9614:2017</p>	

Tabella 9-1 Valori di riferimento individuati dalla normativa tecnica UNI 9614 (Versione 2017)

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 52 di 100</p>
--	--

9.2 Monitoraggio delle vibrazioni

9.2.1 Localizzazione delle aree di monitoraggio

Il punto di monitoraggio è individuato al fine di valutare il contributo vibrazionale indotto dai mezzi di cantiere e dalle lavorazioni sui ricettori posti nelle immediate vicinanze alle aree di cantiere. Il monitoraggio delle vibrazioni sarà svolto in concomitanza all'esecuzione delle opere più impattanti in termini di vibrazioni. Per il punto individuato si riporta il ricettore all'interno del quale si prevedono le attività di monitoraggio.

Punti	Coordinata X	Coordinata Y	Ricettore(*)
VIB_01	564285	5112435	R05*
<i>Nota (*): confronta censimento ricettori Studio acustico agente fisico "Rumore"</i>			

Tabella 9-2 Punto di monitoraggio vibrazioni di cantiere



Figura 9-1 Localizzazione punto di monitoraggio vibrazioni di cantiere

9.2.2 Metodologia e strumentazione

Il monitoraggio è finalizzato alla verifica dei livelli vibrazionali indotti dalle attività di cantiere rispetto al tema del disturbo, ovvero alla valutazione delle vibrazioni in termini di accelerazione e il confronto con i valori di riferimento indicati dalla UNI 9614:2017. Per quanto riguarda le attività di cantiere la suddetta norma individua specifiche metodiche nell'appendice A punto A.4 "Vibrazioni prodotte da attività di cantiere".

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc</p> <p>Data: Gennaio 2024</p> <p>Pag. 53 di 100</p>
--	--

I parametri da rilevare per ciascuna misura sono:

- Accelerazione complessiva (a_w) in mm/s² lungo i tre assi di propagazione (x,y e z);
- Time history e spettri lungo i tre assi di propagazione nel range di frequenza 1-80 Hz.

Per il punto di misura scelto, si prevede una misura continuativa di 8 ore con una frequenza trimestrale. I rilievi dovranno essere effettuati con strumentazione rispondente alle Norme IEC 184, IEC 222 e IEC 225, così come indicato nella Norma UNI 9614, che è tipicamente costituita da accelerometri triassiali (ovvero monoassiali, nel numero di 3), analizzatori di spettro in tempo reale, cavi schermati per la trasmissione del segnale, oltre che dal software per l'acquisizione dei dati.

Nel dettaglio, gli accelerometri dovranno essere ottemperanti alla Norme ISO 2631/1 e 2 ed UNI 9614:2017. La catena complessiva di misura dovrà essere corredata da Certificato di Taratura, non anteriore a 2 anni dalla misura, rilasciato da laboratorio qualificato (laboratori accreditati S.I.T.), così come richiesto dalle Norme UNI ISO 5347; è inoltre ammessa la taratura indiretta della strumentazione, che consiste nel confronto tra le indicazioni del sensore da tarare/calibrare ed un sensore campione munito di certificato SIT. All'inizio ed alla fine di ogni rilievo, dovrà essere eseguita la calibrazione della catena di misura, utilizzando a tale proposito degli appositi calibratori tarati.

Nel corso delle misurazioni dei livelli di vibrazione, è inoltre compresa la caratterizzazione della postazione di misura (coordinate geografiche, Comune, toponimo, indirizzo, tipologia e numero piani del ricettore, presenza di eventuali lesioni nell'edificio, documentazione fotografica) e del territorio circostante (destinazione d'uso e tipologia dell'edificato).

Nel corso della misura, in contemporanea lungo i 3 assi di propagazione x, y, z, dovranno essere rilevati l'accelerazione complessiva (a_w) espressa in mm/s² per la successiva determinazione del valore di massima accelerazione ponderata. Inoltre, dovranno essere indicati sia i valori riferiti alla specifica sorgente che a quelle residue caratterizzanti il sito di indagine. La postazione di misurazione deve essere scelta sulla base delle reali condizioni di utilizzo degli ambienti da parte degli abitanti in quanto la misura è finalizzata alla valutazione del disturbo alla persona. Il montaggio degli accelerometri deve garantire la trasmissione rigida del moto dal sistema vibrante all'accelerometro almeno nella banda 0-500 Hz mediante i diversi sistemi previsti in funzione del tipo di elemento di appoggio. Per ogni ciclo di misura verrà predisposto un report contenente i dati di inquadramento territoriale che permettono l'esatta localizzazione sul territorio dei punti di misura, i parametri vibrazionali, meteo, i valori limite propri secondo il quadro normativo di riferimento e i certificati di taratura della

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 54 di 100</p>
--	--

strumentazione. Nello specifico quindi ciascun report contiene:

- Coordinate geografiche;
- Stralcio planimetrico e ortofoto con localizzazione del punto di misura rispetto l'asse stradale;
- Caratteristiche di posizionamento dell'accelerometro;
- Documentazione fotografica relativa al posizionamento della strumentazione;
- Caratteristiche della strumentazione utilizzata;
- Comune territorialmente competente;
- Valori limite dei livelli secondo la normativa di riferimento;
- Data inizio e fine misura;
- Parametri monitorati;
- Certificati di taratura della strumentazione

9.2.3 Tempi e frequenza del monitoraggio

Stante nel caso specifico di una infrastruttura viaria la trascurabilità dell'impatto vibrazionale connessa alla fase di esercizio, le attività di monitoraggio si riferiscono esclusivamente alla fase di Corso d'Opera (CO). Per i punti di misura scelti, si prevede una misura continuativa di 8 ore con una frequenza trimestrale e in corrispondenza dell'attività di cantiere più rilevante.

9.3 Conclusioni

Il monitoraggio delle vibrazioni si riferisce esclusivamente alla fase di Corso d'Opera. L'obiettivo è quello di verificare i livelli vibrazionali indotti dalle attività di cantiere, sui ricettori residenziali potenzialmente più interferiti. In virtù della durata di 15 mesi delle attività di cantiere, sarà realizzato un numero complessivo di 5 misure di monitoraggio. Si riporta il quadro sinottico riassuntivo dell'attività di monitoraggio delle vibrazioni per il punto VIB_01.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità per ogni punto
Verifica delle emissioni vibrazionali di cantiere	VIB_01	CO	1 misura di 8 ore con frequenza trimestrale	Accelerazione complessiva (x, y e z); Time history e spettri in 1/3 di ottava (x, y e z)	Rilievi vibrazionali secondo UNI 9614:2017	5

Tabella 9-3 Quadro sinottico PMA agente fisico "Vibrazioni"

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 55 di 100</p>
--	--

10 SUOLO

10.1 Finalità ed articolazione temporale del monitoraggio

10.1.1 Obiettivi del monitoraggio

Con il fattore ambientale Suolo si prefigge la tutela del terreno vegetale e delle coltri pedologiche, quali risorse ambientali non rinnovabili e sostegno primario della biosfera. La realizzazione/ammodernamento di un'infrastruttura comporta un inevitabile consumo di suolo, figlio dell'occupazione di territori naturali e agricoli da parte di strutture ed infrastrutture.

Per quanto concerne il fattore ambientale Suolo, quindi, dalle analisi effettuate si è rilevato che l'aspetto che necessita di opportuno monitoraggio è quello della qualità e fertilità del suolo in corrispondenza dell'area di cantiere. L'obiettivo del monitoraggio è quello di evitare la perdita di orizzonti superficiali di maggiore fertilità, mediante la verifica delle condizioni chimiche, fisiche e agronomiche del suolo, allo scopo di segnalare eventuali modificazioni e criticità ascrivibili alle successive attività di costruzione, per le quali venga accertato o sospettato un rapporto di causa-effetto con le attività di Corso d'Opera e di Post Operam.

In questo modo, oltre che verificare la presenza o meno di inquinanti, si potrà, nella fase Post Operam, ricostituire i suoli con la loro tessitura e le loro caratteristiche agronomiche per ottimizzare le future attività di ripristino previste.

Inoltre, per quanto concerne la componente suolo l'aspetto che necessita di opportuno monitoraggio è quello della qualità e fertilità del suolo in corrispondenza dell'area di cantiere base prevista per la realizzazione dell'opera, prevalentemente caratterizzata superficie a seminativi.

L'obiettivo di tale monitoraggio è quello di evitare la perdita di orizzonti superficiali di maggiore fertilità, mediante la verifica delle condizioni chimiche, fisiche e agronomiche del suolo, allo scopo di segnalare eventuali modificazioni e criticità ascrivibili alle successive attività di costruzione, per le quali venga accertato o sospettato un rapporto di causa-effetto con le attività di corso d'opera e di post operam.

In questo modo, oltre che verificare la presenza o meno di inquinanti, si potrà, nella fase post operam, ricostituire i suoli con la loro tessitura e le loro caratteristiche agronomiche per ottimizzare le future attività di ripristino previste.

10.1.2 Riferimenti normativi

Il quadro normativo di riferimento è costituito da:

- Comunicazione della Commissione del 22 settembre 2006: "Strategia tematica

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 56 di 100</p>
--	--

per la protezione del suolo"

- Comunicazione della Commissione, del 16 aprile 2002 Verso una strategia tematica per la protezione del suolo (COM(2002) 179)
- D.LGS. 152/2006 E S.M.I. Norme in materia di bonifica dei siti inquinati di cui alla parte quarta titolo V al Decreto;
- Elementi di Progettazione della Rete Nazionale di Monitoraggio del Suolo a Fini Ambientali APAT - Versione aggiornata sulla base delle indicazioni contenute nella strategia tematica del suolo dell'unione europea ottobre 2004;
- Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati realizzato nell'ambito del Centro Tematico Nazionale 'Suolo e siti contaminati'
- D.M. 13/09/1999 Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (G.U. n. 185 del 21/10/1999).

Per i valori limite si utilizzano i valori di concentrazioni fissati per i suoli nel D.Lgs. 152/06 (Allegato 5 alla Parte quarta – Tab. 1).

10.2 Monitoraggio della qualità e fertilità del suolo

10.2.1 Localizzazione delle aree di monitoraggio

Il monitoraggio sarà effettuato in corrispondenza dell'area di cantiere fisso previsto da progetto prevedendo un punto ogni 2000 mq. Essendo l'area di cantiere di 3800 mq si prevedono due punti, uno in corrispondenza dell'area di deposito e stoccaggio ed uno in prossimità dell'area logistica.

Punti	Localizzazione	Coordinata X	Coordinata Y
SUO_01	Area logistica	564050	5112470
SUO_02	Area deposito e stoccaggio	564080	5112424

Tabella 10-1 Punti di monitoraggio del suolo



Figura 10-1 Localizzazione punti di monitoraggio

10.2.2 Metodologia e strumentazione

Tipologia di monitoraggio

Il monitoraggio prevede la verifica diretta delle caratteristiche fisiche, chimiche e agronomiche del suolo attraverso rilievi e analisi.

I rilievi consisteranno nella determinazione del profilo pedologico, attività propedeutica al prelievo dei campioni che saranno poi analizzati in laboratorio.

Parametri da monitorare

Per ogni stazione di monitoraggio saranno rilevati gli orizzonti pedologici (descrizione e fotografie). La descrizione riguarderà i seguenti aspetti:

- esposizione,
- pendenza,
- uso del suolo,
- microrilievo,
- pietrosità superficiale,
- rocciosità affiorante,
- fenditure superficiali,
- vegetazione,
- stato erosivo,
- permeabilità,
- classe di drenaggio,
- substrato pedogenetico,
- profondità falda.

Per ogni campione saranno individuati i seguenti parametri:

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 58 di 100</p>
--	--

- Parametri ambientali: Potenziale REDOX, pH, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Vanadio, Cromo totale, Cromo VI, Idrocarburi C>12, BTEX, IPA;
- Parametri agronomici: pH, Capacità di scambio cationico (C.S.C.), Tessitura, Basi scambiabili, Contenuto in carbonio organico, Calcare totale, Calcare attivo, Ntot e P assimilabile.

Sulla base dei profili pedologici, inoltre, si procederà all'individuazione dei principali orizzonti morfologici ed alla descrizione di parametri quali:

- Colore della matrice
- Tipo e grado di aggregazione
- Profondità e tipologia dei limiti tra gli orizzonti
- Tessitura di campo

Prima di procedere al ripristino dei suoli occorre aver predisposto la morfologia dei luoghi cui dovrà accompagnarsi il suolo e verificare la necessità di un adeguato drenaggio dell'area; soprattutto nei casi in cui il materiale che viene ricollocato è di limitato spessore (meno di un metro), lo strato "di contatto", sul quale il nuovo suolo viene disposto, deve essere adeguatamente preparato. Spesso succede che si presenta estremamente compattato dalle attività di cantiere: se lasciato inalterato, potrebbe costituire uno strato impermeabile e peggiorare il drenaggio del nuovo suolo, oltre che costituire un impedimento all'approfondimento radicale. All'atto della messa in posto i diversi strati che sono stati accantonati devono essere posati senza essere mescolati e rispettandone l'ordine.

Inoltre, nella messa a terra del materiale terroso deve essere evitato l'eccessivo passaggio con macchine pesanti o comunque non adatte e che siano prese tutte le accortezze tecniche per evitare compattamenti o comunque introdurre limitazioni fisiche all'approfondimento radicale o alle caratteristiche idrologiche del suolo.

Metodiche di monitoraggio

Per ogni stazione di monitoraggio si prevedono le seguenti attività:

- Profilo pedologico: sarà realizzato uno scavo con mezzo meccanico fino alla profondità di 1-1,5 m, sarà effettuata la scopertura della parete e quindi verrà prodotto un report fotografico con descrizione degli orizzonti individuati;
- Campionamento: sarà prelevato un campione per ciascun orizzonte individuato;
- Analisi di laboratorio:
 - su tutti i campioni prelevati saranno condotte analisi chimico-fisiche;
 - solo sui campioni superficiali (0-50 cm) saranno condotte analisi agronomiche.

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 59 di 100</p>
--	--

10.2.3 Tempi e frequenza del monitoraggio

Il monitoraggio del fattore ambientale in esame è articolato secondo due momenti:

- a) Ante Operam (AO);
- b) Corso d'Opera (CO);
- c) Post Operam (PO).

L' Ante Operam (AO) è finalizzato a fornire una caratterizzazione del suolo prima dell'apertura dei cantieri per cui rappresenta un momento molto importante per gli obiettivi di conservazione e tutela della risorsa suolo, motivo per il quale risulta necessario eseguire il monitoraggio con opportuni tempi e modalità. Tale fase sarà volta alla conoscenza dei tre aspetti principali: fertilità, presenza di inquinanti, caratteristiche fisiche del suolo.

Il monitoraggio di Ante Operam si sviluppa in 4 fasi:

- **Analisi documentale (fase 1)**
La superficie in esame dovrà essere analizzata in primo luogo dal punto di vista dell'inquadramento territoriale tramite una ricerca bibliografica (Geoportale regionale, carta ERSAF, cartografia DUSAF, Piano di Governo del Territorio, eventuali banche dati di enti/fondazioni anche locali che si occupano di ricerca in ambito pedologico/agronomico, ulteriori fonti bibliografiche) individuando: - litologia, conformazione morfologica; - unità di pedopaesaggio, unità pedologica, secondo la tassonomia WRB; - uso del suolo previsto dallo strumento urbanistico comunale; - uso del suolo effettivo secondo il modello DUSAF più aggiornato.
Dai metadati forniti dal geoportale regionale, acquisire il codice indicato nel campo "SIGLA_UC" (unità cartografica) ed estrarne le relative informazioni contenute nella banca dati del suolo di ERSAF al seguente indirizzo: <https://losan.ersaflombardia.it/> Può essere inoltre utile una valutazione relativa alla storia agronomica del suolo.
- **Osservazione in campo (fase 2)**
Successivamente l'analisi verrà eseguita in campo al fine di individuare a scala locale l'eventuale presenza di differenze significative osservando: - omogeneità morfologica e topografica: cambi di pendenza, avvallamenti, fossati...; - omogeneità della tipologia pedologica per mezzo di sondaggi pedologici speditivi; - uso del suolo a scala locale ed eventuali differenze nelle tecniche agronomiche e di gestione del suolo; - condizioni peculiari in grado di influire sulla tipologia di suolo presente. In relazione ai fattori sopra elencati, a

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc</p> <p>Data: Gennaio 2024</p> <p>Pag. 60 di 100</p>
--	--

conclusione delle fasi 1 e 2, all'interno della superficie sottoposta a monitoraggio vengono individuate le aree omogenee per tipologia di suolo, ovvero caratterizzate dalla sola variabilità intrinseca della tipologia pedologica stessa. I parametri osservati avranno modo quindi di posizionarsi entro range di valori tipici per la tipologia pedologica riscontrata. In contesti in cui la superficie sottoposta a monitoraggio non presenta variazioni significative ai fini della suddivisione in sotto aree, la superficie massima per cui un'area omogenea può essere considerata tale è di 5 ettari. Ne consegue che aree soggette a monitoraggio che si estendono per una superficie superiore a tale limite dovranno essere suddivise in più aree omogenee, anche nel caso in cui dovessero presentare un'omogeneità pedologica, morfologica, di vegetazione e di uso del suolo.

Il monitoraggio di AO prevederà per ogni singola area omogenea individuata le attività di seguito descritte (Fase 3 e 4).

- **Attività di campo (Fase 3)**

Individuare un sito rappresentativo di ogni area omogenea dove eseguire l'analisi pedologica di campo. Si specifica che, qualora si riscontrassero differenze sostanziali all'interno di un'unica area omogenea, si dovrà suddividere la superficie in più aree omogenee.

- **Analisi di campo della stazione pedologica**

Indicare le proprietà della stazione pedologica, riportate nel format Report di Monitoraggio, quali: - Quota (m s.l.m.) - Coordinate (WGS84-UTM32N) - Pendenza (°) - Esposizione - Rocciosità (%) - Pietrosità superficiale (%) - Erosione e deposizione - Rischio idrogeologico - Profondità falda (m) - Note Eseguire 1 o più foto della stazione pedologica contestualizzando l'area e mostrando anche la parte superiore del profilo pedologico;

- **Analisi di campo del profilo pedologico**

Realizzare uno scavo profondo generalmente 1,5 – 2,0 m, sufficientemente largo per lavorare in sicurezza, con una parete verticale illuminata dal sole e pulita dalla terra smossa durante lo scavo. Posizionare un metro, preferibilmente appositamente predisposto per mostrare facilmente i decimetri anche in fotografia (numeri grandi o colori differenti), e una lavagna o un cartello che riporta il codice punto. Fotografare il profilo nella sua interezza. Di ogni orizzonte individuato saranno descritte le proprietà pedologiche adottando le indicazioni e i range di valori codificati da ARPA Veneto ("Manuale per la descrizione del suolo", 2011) per le seguenti voci: - Designazione di orizzonti e

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 61 di 100</p>
---	---

relativi suffissi; - Profondità, tipologia e andamento del limite inferiore; - Umidità; - Dimensione e forma della Struttura; - Macroporosità; - Radici; - Colore allo stato umido della terra fine e di eventuali screziature; - Eventuali figure pedogenetiche (noduli, concrezioni, croste...); - Tessitura (determinazione in campagna delle classi tessiturali USDA) e scheletro (quantità); - Reazione all'HCl; - Drenaggio; - Permeabilità. Le annotazioni di campo dovranno essere riportate in un Report di Monitoraggio. Il numero di profili pedologici da analizzare dovrà essere di almeno 1 per area omogenea, all'interno della quale si rispetterà una densità minima di 1 profilo per ettaro.

- Misure di campo:
 - stima del contenuto di carbonati per mezzo della prova dell'effervescenza all'HCl (diluizione al 10%); - individuazione dei colori degli orizzonti allo stato umido consultando le tavole Munse.
- Campionamento

L'analisi di campo si completa con il prelievo di campioni di suolo finalizzati ad analisi di laboratorio. Ogni singolo punto di prelievo sarà interessato dalla formazione di 2 campioni provenienti da 2 profondità differenti: 1 di topsoil (indicativamente da 0 a 30 cm dal p.c.) 1 di subsoil (indicativamente da 50 a 80 cm dal p.c. di AO). Nell'ambito in cui si esercita, questi due elementi verranno comunque individuati in relazione allo spessore previsto dello scotico, così da indagare la porzione di suolo che verrà asportata e accantonata nei cumuli (topsoil) e quella che farà da base per le attività cantieristiche (subsoil). Nel caso in cui si dovessero riscontrare più di un orizzonte A e B, sarà compito del tecnico specializzato la scelta delle modalità di formazione del campione maggiormente rappresentativo, in funzione della profondità prevista dello scotico e delle peculiarità degli orizzonti riscontrati in campo. Si specifica che, in merito al suolo che sarà oggetto di scotico, il campionamento e il suolo obiettivo dovranno interessare tutti gli orizzonti significativi eventualmente presenti nel topsoil e tali da dover essere gestiti singolarmente. Per superfici inferiori a 5.000 mq possono essere caratterizzate anche senza il campione composito, e quindi con la sola analisi puntuale del profilo pedologico, con relativa stazione pedologica, e il campionamento puntuale del topsoil e del subsoil presso lo stesso scavo del profilo. Per superfici con estensione compresa tra i 5.000 e i 10.000 mq verrà quindi indagata con: - 1 analisi di 1 profilo pedologico; - 2 campioni puntuali rappresentativi rispettivamente dell'orizzonte più significativo del topsoil e del subsoil, campionati in

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 62 di 100</p>
--	--

corrispondenza del profilo pedologico; - 2 campioni compositi rappresentativi rispettivamente del topsoil e del subsoil, ottenuti ognuno dalla miscelazione di 10 campioni elementari. Questi dovranno essere campionati in corrispondenza di 5 aree di prelievo opportunamente distribuite all'interno della superficie del cantiere, di cui una può essere in corrispondenza del profilo pedologico. I campioni elementari possono essere raccolti tramite una sonda pedologica elicoidale, o una sgorbia pedologica, oppure all'interno di minipit. In quest'ultimo caso è possibile raccogliere 2 campioni elementari per topsoil e 2 per subsoil campionando le pareti opposte dello stesso minipit. Aree di cantiere che presentano aree omogenee con estensioni superiori a 10.000 mq dovranno quindi essere suddivise in sotto aree di estensioni massime di 1 ettaro, analizzate ognuna secondo lo schema sopra indicato.

L'ubicazione di ogni punto di prelievo sarà georeferenziata (sistema di coordinate WGS84 - UTM32N). Nella fase di campionamento verranno raccolte le seguenti informazioni: codice campione, coordinate geografiche, profondità di campionamento.

○ **Analisi di laboratorio (Fase 4)**

Le informazioni e le stime acquisite in campo dovranno essere affiancate da analisi di laboratorio specificatamente mirate alla conoscenza delle condizioni di Ante Operam, indispensabili per l'individuazione in Post Operam di eventuali impatti derivati dalle attività cantieristiche. Tali analisi riguarderanno quindi aspetti in merito sia a parametri pedologici sia a parametri chimici relativi a eventuali contaminazioni. Il set analitico minimo per quanto riguarda i possibili contaminanti comprenderà: - Metalli pesanti: As, Cd, Ni, Pb, Cr, CrVI, Cu, Hg, Zn; - Idrocarburi C>12.

In fase di corso d'opera ad una accurata gestione dei depositi di terreno accantonato si deve associare un monitoraggio dello stato di conservazione qualitativa e quantitativa dello stesso. Il monitoraggio di Corso d'Opera è quindi finalizzato alla verifica dello stato di conservazione del materiale scoticato e accantonato in cumuli e alla tempestiva individuazione di eventuali anomalie, al fine di mettere in atto azioni efficaci che consentano un ripristino adeguato in PO. Pertanto, in CO i cumuli di scotico che permangono per almeno 6 mesi all'interno dell'area di provenienza saranno interessati da un monitoraggio visivo semestrale. Le attività di monitoraggio di corso d'opera, volte alla verifica dello stato di conservazione del suolo scoticato, consisteranno quindi in sopralluoghi semestrali che prevedono una perlustrazione diretta di tutta la superficie dei cumuli, individuandone eventuali segni di degrado che dovranno essere

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 63 di 100</p>
--	--

documentati tramite apposita scheda descrittiva. Le informazioni e i parametri minimi da considerare nel corso del sopralluogo per ogni singolo deposito sono: inquadramento cartografico, codice cumulo, coordinate del centro del cumulo, data di accantonamento, provenienza del terreno (WBS), destinazione finale del terreno, orizzonte accantonato, data del monitoraggio, condizioni meteorologiche alla data di monitoraggio, condizioni meteorologiche della settimana precedente al monitoraggio, tecnico incaricato, anomalie nella conservazione del cumulo, grado di inerbimento (%), caratteristiche cromatiche, fenomeni erosivi, stima volumetrica (m³), altezza, pendenza (%), presenza infestanti, data degli sfalci negli ultimi 12 mesi, evidenze di sversamenti, presenza di rifiuti.

Il Post Operam (PO) è finalizzato alla verifica delle caratteristiche del suolo e all'individuazione di eventuali inquinamenti del suolo rispetto alla fase di *ante operam*, a seguito dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura e dell'occupazione temporanea dei cantieri. Questo consentirà di determinare le eventuali aree in cui sarà necessario prevedere azioni correttive.

La fase di Post Operam si avvia nel momento in cui si concludono le lavorazioni cantieristiche, ma prima del riposizionamento del topsoil. La prima attività da farsi è dunque ripercorrere la storia cantieristica dell'area, e recuperare le seguenti informazioni: - impianti installati; - lavorazioni di cantiere; - operazioni sul suolo; - siti critici; - interventi di ripristino pedologico. Tali informazioni dovranno essere esplicitate nel Report di monitoraggio, allegando eventualmente anche il layout di cantiere. Si specifica che, qualora nel corso della durata delle lavorazioni il layout di cantiere dovesse aver subito delle modifiche, sarà compito del tecnico incaricato comprendere l'entità di tali modifiche e, quindi, indicarle nel report. Tali indicazioni, oltre ad essere fondamentali per la comprensione di eventuali anomalie, possono essere determinanti per la scelta dell'ubicazioni dei punti di monitoraggio previsti in PO o eventuale integrazione dei punti di monitoraggio. L'attività di monitoraggio sarà condotta ripetendo le fasi 3 e 4 della fase di AO, riproducendo le stesse attività con le medesime metodiche. Per evitare l'insorgere di problematiche di difficile gestione, il monitoraggio di PO sarà da impostare in due momenti differenti:

- PO1 - a conclusione dello smantellamento delle aree di cantiere, prima del ripristino pedologico: monitoraggio finalizzato alla valutazione dello stato di pulizia delle aree e delle condizioni del terreno in posto (campionamento composito per il subsoil);
- PO2 – a conclusione del ripristino pedologico: monitoraggio finalizzato alla valutazione delle qualità pedologiche del terreno ripristinato (campionamento composito per il topsoil e profilo pedologico con relativi campionamenti).

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 64 di 100</p>
--	--

Qualora si riscontrassero anomalie nella fase PO1, dopo aver eseguito un'adeguata analisi delle cause ed eventuale comunicazione agli enti preposti, dovranno essere tempestivamente messe in atto idonee misure di mitigazione, a cui seguirà una fase di valutazione dell'efficienza degli interventi eseguiti e di constatazione dell'adeguatezza del subsoil prima del ripristino del topsoil (possibile monitoraggio integrativo). Diversamente, eseguire il monitoraggio di PO in una sola sessione comporterebbe la possibilità di riscontro di problematiche all'interno del subsoil a ripristino già effettuato, comportando così difficoltà significative ai fini della risoluzione delle criticità. In tal caso si dovrebbe sbancare il terreno da poco ripristinato, comportando un ulteriore stress al topsoil, gestire volumi significativi di terra e, risolta la problematica, effettuare nuovamente il ripristino e ripetere il monitoraggio di PO anche per il topsoil.

Il monitoraggio sarà effettuato 1 volta in fase di Ante Operam, nei 6 mesi antecedenti all'inizio dei lavori, ed 1 volta in fase di Post Operam, nell'anno successivo al loro completamento. Nella fase di Corso d'Opera, relativa all'intera durata dei lavori, si prevede un monitoraggio ogni sei mesi.

10.3 Conclusioni

Per quanto riguarda le attività di monitoraggio del suolo questa è finalizzata alla verifica della qualità dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere in termini di caratteristiche chimiche, fisiche ed agronomiche. Il monitoraggio si svolge attraverso la realizzazione di profili pedologici e successivo campionamento per le analisi in laboratorio.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità per ogni punto
SUOLO	SUO_01, SUO_02	AO	Una volta nei 6 mesi antecedenti all'inizio dei lavori	esposizione, pendenza, uso del suolo, microrilievo, pietrosità superficiale, rocciosità affiorante, fenditure superficiali, vegetazione, stato erosivo, permeabilità, classe di drenaggio, substrato pedogenetico, profondità falda	Profili pedologici	1
	SUO_01, SUO_02			Parametri ambientali: Potenziale REDOX, pH, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio,	Campionamento ed analisi in laboratorio	1

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 65 di 100</p>
--	--

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità per ogni punto
				Vanadio, Cromo totale, Cromo VI, Idrocarburi C>12, BTEX, IPA; Parametri agronomici: pH, Capacità di scambio cationico (C.S.C.), Tessitura, Basi scambiabili, Contenuto in carbonio organico, Calcare totale, Calcare attivo, Ntot e P assimilabile.		
	SUO_01, SUO_02	PO	Una volta nell'anno successivo all'inizio dei lavori	esposizione, pendenza, uso del suolo, microrilievo, pietrosità superficiale, rocciosità affiorante, fenditure superficiali, vegetazione, stato erosivo, permeabilità, classe di drenaggio, substrato pedogenetico, profondità falda	Profili pedologici	1
	SUO_01, SUO_02			Parametri ambientali: Potenziale REDOX, pH, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Vanadio, Cromo totale, Cromo VI, Idrocarburi C>12, BTEX, IPA; Parametri agronomici: pH, Capacità di scambio cationico (C.S.C.), Tessitura, Basi scambiabili, Contenuto in carbonio organico, Calcare totale, Calcare attivo, Ntot e P assimilabile.	Campionamento ed analisi in laboratorio	1

Tabella 10-2 Quadro sinottico PMA fattore ambientale suolo

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 66 di 100</p>
--	--

11 VEGETAZIONE

11.1 Finalità ed articolazione temporale del monitoraggio

11.1.1 Obiettivi del monitoraggio

I monitoraggi sugli effetti diretti determinati dall'opera risultano rilevanti per il fattore ambientale Vegetazione sono:

- monitoraggio delle dinamiche di copertura del suolo e della vegetazione reale in relazione alla futura configurazione territoriale derivante dalla sottrazione di suolo nei tratti di nuova realizzazione;
- monitoraggio sulla gestione delle misure atte alla diminuzione della propagazione delle specie alloctone presenti;
- monitoraggio dell'efficacia degli interventi a verde e dei ripristini di vegetazione eseguiti.

Il monitoraggio riferito ha come scopo primo fondamentale quello di valutare lo stato quali-quantitativo della vegetazione e, di conseguenza, delle specie vegetazionali e floristiche che potrebbero essere potenzialmente interferite dall'esercizio della nuova infrastruttura stradale in progetto.

Altro obiettivo del monitoraggio ambientale è la verifica della corretta realizzazione ed evoluzione degli interventi delle opere a verde previsti dal progetto e del ripristino delle aree di cantiere.

Infatti, qualora a valle di specifiche indagini il livello di attecchimento raggiunto dagli impianti vegetazionali individuati non dovesse dare i risultati previsti, si potranno pianificare azioni per contenere gli effetti negativi o ripianificare gli interventi.

La verifica dell'efficienza degli interventi di inserimento ambientale ha lo scopo di valutare nel medio periodo il livello di attecchimento delle piantumazioni previste, sia in relazione all'affermazione dell'impianto (tasso di mortalità), sia allo sviluppo dell'apparato epigeo delle specie, offrendo indicazioni per eventuali interventi di reintegro delle fallanze.

11.1.2 Riferimenti normativi

Il quadro normativo di riferimento è costituito da:

- Direttiva Habitat 92/43/CEE del Consiglio del 21/05/1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. GU-CE n.206 del 22/07/1992;
- Direttiva Uccelli 2009/147/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 30/11/2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc</p> <p>Data: Gennaio 2024</p> <p>Pag. 67 di 100</p>
--	---

- Regolamento (CE) N.865/2006 della Commissione del 4 maggio 2006 e s.m.i., esso definisce le modalità di applicazione del regolamento (CE) n. 338/97 del Consiglio relativo alla protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio;
- Regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'Unione Europea del 22 ottobre 2014 recante "stabilisce le norme atte a prevenire, ridurre al minimo e mitigare gli effetti negativi sulla biodiversità causati dall'introduzione e dalla diffusione, sia deliberata che accidentale, delle specie esotiche invasive all'interno dell'Unione".

Nell'individuazione delle metodiche di monitoraggio si è fatto riferimento, oltre che ai suddetti atti normativi, anche alla seguente documentazione:

- Linee guida per la predisposizione del PMA delle opere soggette a procedure di VIA. Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora e Fauna);
- Linee guida ISPRA su interventi di compensazione e mitigazione (Vari);
- Rapporto ISPRA 141/2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Dir. 92/43/CEE) in Italia: specie di animali.
- ANPA, 2000. Selezione di indicatori ambientali per i temi relativi alla biosfera, RTI CTN_CON 1/2000;
- D.P.R. 357 dell'8 settembre 1997 (con successive modifiche ed aggiornamenti, in particolare il D.P.R.120/2003) - "Regolamento recante l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche". Esso recepisce la Direttiva Habitat, compresi gli allegati I, II e IV della Direttiva, per cui gli habitat, le specie animali e vegetali sono oggetto delle medesime forme di tutela anche in Italia;
- Legge 503/1981 - "Ratifica ed esecuzione della convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19 settembre 1979";
- Legge 157/1992 - "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio". Essa è stata modificata dalla L. 221/2001 (Integrazioni della L. 157/1992);
- DD MiTE 16/03/2022, n. 12; "Individuazione dei ruoli e dei compiti nell'ambito del Sistema di sorveglianza degli esemplari delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale e nazionale e definizione delle Linee guida per l'impostazione dei sistemi e dei programmi di monitoraggio regionali, ai sensi dell'art. 18 del decreto legislativo 15 dicembre 2017, n. 230";

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc</p> <p>Data: Gennaio 2024</p> <p>Pag. 68 di 100</p>
--	--

- Deliberazione della Giunta regionale della Lombardia n. 2658 del 16 dicembre 2019, approvazione delle nuove Liste Nere delle specie alloctone animali e vegetali in Lombardia, ai sensi della LR10/2008.

11.2 Monitoraggio della vegetazione

11.2.1 Specie alloctone

Il 16 marzo 2022 è stato emanato il Decreto Direttoriale del Ministero della Transizione Ecologica (Direzione Generale Patrimonio Naturalistico e Mare) relativo alle Linee Guida per l'impostazione dei sistemi e dei programmi di monitoraggio regionali, previste ai sensi dell'art.18 del D. Lgs.230/17. In base a tale DD, ambiti prioritari per la realizzazione del monitoraggio delle specie esotiche invasive sono le aree prospicienti i siti di possibile ingresso (porti, aeroporti) o diffusione (vivai, allevamenti), le aree in connessione ecologica con aree di presenza extra regionali o extra nazionali, le aree vocate particolarmente sensibili o vulnerabili (aree protette, siti Natura 2000). Inoltre, tutti i siti di intervento finalizzato all'eradicazione rapida sono oggetto di monitoraggio degli effetti delle misure adottate.

Fino ad oggi sono state pubblicate sulla Gazzetta ufficiale dell'Unione europea quattro liste di specie esotiche vegetali e animali di rilevanza unionale² (14 luglio 2016, 12 luglio 2017, 25 luglio 2019 e 12 luglio 2022), che complessivamente costituiscono un elenco di 88 specie.

Tutte le aree dove sono stati messi in atto interventi di controllo o di eradicazione di specie esotiche di rilevanza unionale, sono oggetto di monitoraggio finalizzato a valutare l'efficacia di tali attività gestionali in termini di variazioni delle popolazioni delle specie oggetto di interventi e/o di altre specie autoctone che possano beneficiare degli interventi di controllo o di eradicazione di specie esotiche di rilevanza unionale, come richiesto dai format di rendicontazione ai sensi dell'art. 24 del Reg. UE 1143/14.

Gli interventi di controllo o eradicazione devono concentrarsi sul ridurre (fino a eliminare) la produzione di semi, l'espansione clonale e sottoporre a uno stress "continuo" l'apparato radicale della pianta, fino al suo esaurimento.

Al fine di prevenire lo sviluppo e la successiva diffusione di specie alloctone, una tra tutte *Ailanthus altissima* particolarmente adatta a svilupparsi in aree di lavorazione, risulta necessario: 1) evitare di creare le condizioni idonee per la pianta (es. evitare di creare zone degradate, senza copertura vegetale); 2) monitorare attentamente le aree più facilmente soggette ad invasione e le più vulnerabili; 3) agire prontamente quando si rinvencono i primi giovani esemplari, eliminandoli; 4) eliminare i nuclei dove è prioritario; 5) applicare una serie di buone pratiche per annullare i potenziali vettori di

² Individuate ai sensi dell'articolo 4, paragrafo 3 del Regolamento (UE) n. 1143/2014.

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 69 di 100</p>
---	---

dispersione di matrice antropica.

Inoltre, nell'ambito del Progetto Life Gestire 2020, Regione Lombardia ha delineato una strategia di azione e degli interventi per il controllo e gestione delle specie alloctone, successivamente aggiornata e approvata con la Deliberazione della Giunta regionale della Lombardia n. 7387 del 21 novembre 2022 (Approvazione della strategia di azione e degli interventi per il controllo e la gestione delle specie alloctone ai sensi del d.lgs. n. 230/2017 e assegnazione delle risorse per il triennio 2022-2024). Parte fondamentale della strategia è costituita dalle schede sulle specie aliene animali e vegetali più pericolose per l'ambiente naturale in Lombardia, nelle quali sono riportate informazioni sulla biologia, sull'ecologia e sulla distribuzione delle specie stesse. Le schede forniscono gli strumenti per rispondere efficacemente alla minaccia rappresentata dalle invasioni biologiche.

Per il riconoscimento di eventuali specie vegetali aliene è importante fare riferimento, oltre alla documentazione a carattere nazionale, anche alla Lista nera regionale, di cui alla D.G.R. 2658/2019. Infine, l'eventuale osservazione di una di tali specie va comunicata tempestivamente all'indirizzo mail aliene@biodiversita.lombardia.it.

11.2.2 Localizzazione delle aree di monitoraggio

Gli ambiti di indagine per il fattore ambientale in esame sono stati individuati nelle aree a maggiore valenza ambientale, nonché le superfici che più possono risultare idonee alla presenza ed eventuale sviluppo di specie alloctone, ad esempio quelle limitrofe alle aree di cantiere.

Cod.	Tipologico Rilievo	Coordinata X	Coordinata Y
VEG_01	Fitosociologico	564298	5112314
VEG_02	Fitosociologico e floristico	564073	5112487

Tabella 11-1: Punti di monitoraggio della vegetazione

Nella seguente figura viene riportata la localizzazione dei punti di monitoraggio individuati per la componente vegetazione.

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 70 di 100</p>
--	--



Figura 11-1 Localizzazione dei punti di monitoraggio

11.2.3 Metodologia e strumentazione

Tipologia di monitoraggio

Per il punto individuato come rappresentativo e da monitorare verrà effettuata:

- una indagine mirata al censimento delle comunità vegetali attraverso rilievi fitosociologici con il metodo Braun-Blanquet.

Il rilievo fitosociologico (metodo di valutazione quali-quantitativa) si differenzia dal rilievo strettamente floristico (metodo qualitativo) perché, accanto ad ogni specie, si annotano i valori di "abbondanza-dominanza". È necessario sottolineare che tali rilievi possono essere eseguiti solo all'interno di fitocenosi che conservino almeno parte della loro struttura originaria.

Parametri da monitorare

Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

- **IL RILIEVO FITOSOCIOLOGICO:** fase analitica

Nell'ambito delle predefinite aree di indagine le stazioni di rilevamento saranno identificate sulla base dei caratteri fisionomici indicatori dell'unitarietà strutturale della vegetazione considerata. Ove possibile le stazioni insisteranno nelle fasce d'indagine identificate per il censimento floristico, secondo un transetto ortogonale all'asse stradale. Nella superficie campione (stazione di rilevamento), circoscritta nel perimetro di un quadrato di almeno 10x10 m di lato, si effettua quindi il censimento delle entità floristiche presenti, che viene riportato sulla relativa scheda di rilevamento, unitamente alla percentuale di terreno coperta da ciascuna specie.

Per la stima del grado di copertura della singola specie si utilizza la scala di abbondanza dominanza di Braun-Blanquet (1928).

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 71 di 100</p>
---	---

Individui rari o isolati	Ricoprenti meno dell'1%	Ricoprenti tra 1 e 5%	Ricoprenti tra 5 e 25%	Ricoprenti tra 25 e 50%	Ricoprenti tra 50 e 75%	Ricoprenti più del 75%
<i>r</i>	+	1	2	3	4	5

Tabella 11-2: Scala di abbondanza dominanza di Braun-Blanquet (1928)

La mosaicità del paesaggio in senso ecosistemico condiziona la collocazione delle stazioni di rilevamento rispetto al tracciato e rispetto alle fasce degli itinerari floristici. In particolare:

- laddove l'omogeneità fisionomica-strutturale della vegetazione lo consentirà, le stazioni di rilevamento devono essere estese a comprendere l'intera fitocenosi;
- quando la formazione vegetale presentasse una limitata estensione, la stazione di rilevamento, unica, deve essere posta a cavallo fra la fascia prossimale e distale del percorso floristico o di una di esse;
- quando la formazione fosse sufficientemente estesa ed omogenea, i rilievi dovrebbero essere eseguiti in due stazioni distinte, insistenti ciascuna su una delle due fasce (prossimale e distale) dell'itinerario floristico.

Le stazioni unitarie scelte saranno posizionate su di una mappa in scala 1:2.000 e specificate attraverso l'indicazione delle coordinate geografiche. Sarà prodotta inoltre idonea documentazione ortofotografica i cui coni visuali saranno riportati in cartografia.

Ulteriori parametri da monitorare dovranno essere: i parametri stazionali (altezza, esposizione, inclinazione), morfometrici (altezza degli alberi, diametro) con breve cenno sulle caratteristiche pedologiche; e informazioni che completano la caratterizzazione della stazione.

Per la misura della superficie rilevata si utilizzerà un doppio decametro e per le misure morfometriche (altezza degli arbusti e diametro degli alberi) una fettuccia metrica; l'altezza degli alberi sarà determinata facendo ricorso al metodo comunemente definito "albero metro".

Nel corso dell'indagine l'area in esame deve essere delimitata temporaneamente da una fettuccia metrica; ove possibile si devono marcare con vernice alcuni elementi-confine (alberi, pali della luce, ecc.) che permettano di individuare nuovamente l'area nella fase di post operam. Nel caso di vegetazione pluristratificata, le specie dei diversi strati vanno rilevate separatamente (strato

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 72 di 100</p>
--	--

arboreo, arbustivo ed erbaceo).

- **RILIEVO FITOSOCIOLOGICO: fase sintetica**

La tabella ricavata dall'insieme dei rilievi fitosociologici viene riordinata cercando di raggruppare i rilievi più omogenei e rappresentativi di particolari aspetti della vegetazione studiata per ottenere una tabella più strutturata organizzata classificando gli aggruppamenti vegetali sulla base di associazioni vegetali³ di riferimento.

Le dimensioni e la forma dei rilievi devono descrivere una situazione omogenea per cui secondo i casi, i rilievi avranno forma lineare, puntuale o areale, e limiti probabilmente irregolari, che ricalcano i contorni spesso sinuosi della microeterogeneità stazionale. La superficie complessiva del rilievo non sarà stabilita a priori ma sarà determinata in funzione al minimo areale, ovvero l'area minima all'interno della quale il popolamento vegetale è sufficientemente rappresentato. Per determinare il minimo areale il metodo più comune è quello di aumentare progressivamente la superficie di rilevamento fino a quando il numero di specie non si stabilizza (ossia non si riesce a censire più alcuna specie nuova nell'ambito del popolamento elementare).

Tutte le verifiche effettuate saranno tradotte in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di fitocenosi di pregio. Tutti i dati dovranno essere riportati in apposite schede di rilevamento, preventivamente organizzate in una Banca Dati Generale del Monitoraggio. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.

- **INDICATORI QUALI-QUANTITATIVI**

Per la scelta degli indicatori da utilizzare nel monitoraggio di specie e habitat e permettere una valutazione a medio-lungo termine del loro stato qualitativo si può fare riferimento alla tabella che segue.

	INDICATORI	INDICI	DATI NECESSARI
Indicatore 1 - complessità e mosaico	B Estensione complessiva dell'habitat		Rilievi diretti: riperimetrazione degli habitat
	C Dimensione della tessera più estesa		Strumenti GIS

³ associazione vegetale = raggruppamento più o meno stabile e in equilibrio con il mezzo ambiente, caratterizzato da una determinata composizione floristica, nella quale alcuni elementi esclusivi o quasi e specie caratteristiche, rivelano con la loro presenza una ecologia particolare e autonoma)

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 73 di 100</p>
---	---

	INDICATORI	INDICI	DATI NECESSARI
	dell'habitat		
	D Grado di aggregazione dell'habitat		Strumenti GIS
	E Rapporto perimetro/superficie dell'habitat		Strumenti GIS
	F Media delle distanze minime tra le tessere dell'habitat		Strumenti GIS
Indicatore 2 - assetto vegetazionale	C Presenza di specie alloctone vegetali		ricerche bibliografiche, rilievi diretti
Indicatore 3 - assetto forestale	A Struttura dell'habitat forestale	a- Struttura verticale	Rilievi diretti
		b- Profilo di struttura (monoplana, biplana, stratificata)	Rilievi diretti
		c- Distribuzione delle classi dimensionali e tessitura dell'habitat	Rilievi diretti
		d- Grado di copertura delle chiome	Rilievi diretti
Indicatore 4 - assetto faunistico	A Processi informativi di base	a- chek-list	Rilievi diretti
	B Status delle zoocenosi	e- Consistenza e distribuzione	Rilievi diretti
	C Composizione di zoocenosi guida	a- Consistenza e distribuzione	Rilievi diretti: censimenti di galliformi, rapaci diurni, rapaci notturni, punti di ascolto ornitofauna forestale e di ambienti aperti su

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 74 di 100</p>
--	--

	INDICATORI	INDICI	DATI NECESSARI
			transetti campione
	G Presenza di specie animali alloctone		
Indicatore 5 – alterazioni	A Processi informativi di base	a- chek-list	Rilievi diretti
	A Effetti della degradazione del suolo	a- fenomeni di frana e di erosione	Rilievi diretti
	B Effetti degli incendi boschivi e principi di difesa	a- % territorio incendiato, % perdita di habitat	Rilievi diretti
	C Effetti dell'inquinamento atmosferico su specie vegetali	b- indagini lamine fogliari	Rilievi diretti

Tabella 11-3: Indicatori per il Sito IT2070402. Fonte: Piano di Gestione 2010

Metodiche di monitoraggio

La metodica di monitoraggio si compone delle fasi di seguito descritte.

- sopralluogo: in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate e fotografate;
- svolgimento del rilievo. Il rilievo prevede la restituzione, su apposita scheda di rilievo, delle informazioni ottenute e l'elaborazione file per caricamento dati output nel Sistema Informativo;
- compilazione di Rapporti di misura.

Per la restituzione dei dati e la compilazione delle schede di rilievo si indicheranno delle aree rappresentative all'interno delle quali saranno individuati dei transetti sui quali effettuare il monitoraggio. Le specifiche sono indicate nel precedente paragrafo assieme all'illustrazione dei parametri da monitorare.

11.2.4 Tempi e frequenza del monitoraggio

Le attività saranno distinte tra le fasi:

- Ante Operam (AO);
- Corso d'Opera (CO);
- Post Operam (PO).

ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione	File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 75 di 100
---	---

Il monitoraggio Ante Operam (AO) è relativo ai 6 mesi precedenti all'inizio dei lavori e viene previsto una sola volta. Il monitoraggio Post Operam (PO), relativo ai 2 anni successivi alla fine dei lavori, con cadenza semestrale (primavera ed autunno). Il monitoraggio durante il corso d'opera (CO) con cadenza semestrale dall'inizio dei lavori (primavera e autunno).

11.3 Monitoraggio degli interventi a verde e dei ripristini

11.3.1 Localizzazione delle aree di monitoraggio

In riferimento alla localizzazione dei monitoraggi, si prevede il monitoraggio dell'attecchimento delle opere a verde previste per il progetto in esame.

Punti	Coordinata X	Coordinata Y	Tipologico Rilievo
VEG_OPV_01	564224	5112365	Efficacia Opere a verde
VEG_OPV_02	564219	5112394	Efficacia Opere a verde
VEG_OPV_03	564057	5112382	Efficacia Opere a verde
VEG_OPV_03	564044	5112476	Efficacia Opere a verde

Tabella 11-4 Punto di monitoraggio delle opere a verde



Figura 11-2 Localizzazione punti di monitoraggio

11.3.2 Metodologia e strumentazione

Tipologia di monitoraggio

Verranno effettuati dei sopralluoghi per il monitoraggio dell'attecchimento degli

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 76 di 100</p>
--	--

interventi a verde, nelle aree in cui sono previsti gli interventi di inserimento ambientale. Si tratta di un rilievo quali-quantitativo, finalizzato alla verifica dell'esecuzione a regola d'arte degli interventi di mitigazione relativi alle opere a verde previste.

Parametri da monitorare

L'attività comprende:

- n° di esemplari per specie;
- n° di esemplari per specie per unità di superficie;
- verifica dell'attecchimento delle piante;
- superficie di sviluppo (livello medio di accrescimento del rampicante sulla parete);
- presenza di parti o branche secche o in sofferenza;
- individuazione e determinazione delle specie target esotiche e ruderali presenti secondo i codici di nomenclatura tassonomica, fino al livello di specie e, ove necessario, di sottospecie e cultivar;
- rapporto % tra specie impiantate e specie esotiche/ruderali;
- indicazioni su modalità tecnico-operative per la risoluzione delle problematiche che compromettono la riuscita dell'intervento, come ad esempio la presenza di eccessive infestanti che compromettono lo sviluppo delle piantumazioni.

Metodiche di monitoraggio

La metodologia di monitoraggio consta di sopralluoghi per il rilievo quali-quantitativo, finalizzato alla verifica dell'esecuzione a regola d'arte degli interventi di mitigazioni delle opere a verde previsti.

La metodica di monitoraggio si compone delle fasi di seguito descritte.

- Sopralluogo: in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate e fotografate;
- Svolgimento del rilievo. Il rilievo prevede la restituzione, su apposita scheda di rilievo, delle informazioni ottenute e l'elaborazione file per caricamento dati output nel Sistema Informativo;
- Compilazione di Rapporti di misura.

Per la restituzione dei dati e la compilazione delle schede di rilievo (cfr. cap. 13) si indicheranno delle aree rappresentative all'interno delle quali saranno individuati dei transetti sui quali effettuare il monitoraggio. Le specifiche sono indicate nel precedente

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 77 di 100</p>
--	--

paragrafo assieme alla illustrazione dei parametri da monitorare.

11.3.3 Tempi e frequenza del monitoraggio

Il monitoraggio dei ripristini con opere a verde viene eseguito solo in Post Operam.

Per quanto riguarda il monitoraggio dell'attecchimento degli interventi a verde si articola su un periodo temporale di 1 anno a partire dalla realizzazione degli stessi. In tale periodo è prevista l'esecuzione di 2 campagne di rilevamento: una in corrispondenza dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura ed una nel periodo vegetativo ricompreso nell'anno successivo.

11.4 Conclusioni

Il monitoraggio della vegetazione è effettuato per verificare lo stato delle specie e degli habitat presenti oltre al buon esito degli interventi di mitigazione ambientale.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità per ogni punto
FLORA	VEG_01	AO	Durante i 6 mesi antecedenti l'inizio dei lavori e viene previsto una sola volta	<ul style="list-style-type: none"> • Località; • Quota; • Esposizione; • superficie rilevata; • coordinate GPS; • tipo substrato; 	Rilievo diretto	1
		CO	Per tutta la durata dei lavori con cadenza semestrale (primavera – autunno).	<ul style="list-style-type: none"> • le specie totali rilevate suddivise per famiglie; • la forma biologica; • la corologia; • l'habitat; • lo status di conservazione delle specie endemiche, rare e minacciate; 	Rilievo diretto	1
		PO	Durante i primi due anni successivi alla fine dei lavori con cadenza semestrale (primavera e autunno)	<ul style="list-style-type: none"> • strato arboreo, arbustivo, erbaceo; • copertura %; • abbondanza-dominanza; • fattori microambientali significativi; • indici qualitativi ZPS • presenza di specie aliene 	Rilievo diretto	4

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc</p> <p>Data: Gennaio 2024</p> <p>Pag. 78 di 100</p>
--	--

<p>OPERE A VERDE</p>	<p>VEG_OPV_01 VEG_OPV_02 VEG_OPV_03 VEG_OPV_04</p>	<p>PO</p>	<p>2 rilievi nell'anno successivo al termine dei lavori: il primo in corrispondenza dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura ed il secondo nel periodo vegetativo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • n° di esemplari per specie; • n° di esemplari per specie per unità di superficie; • verifica dell'attecchimento delle piante; • superficie di sviluppo; • presenza di parti o branche secche o in sofferenza; • individuazione e determinazione delle specie target esotiche e ruderali presenti secondo i codici di nomenclatura tassonomica, fino al livello di specie e, ove necessario, di subspecie e cultivar; • rapporto % tra specie impiantate e specie esotiche/ruderali; • indicazioni su modalità tecnico-operative per la risoluzione delle problematiche che compromettono la riuscita dell'intervento, come ad esempio la presenza di eccessive infestanti che compromettono lo sviluppo delle piantumazioni 	<p>Rilievo diretto</p>	<p>2</p>
------------------------------	--	-----------	---	--	------------------------	----------

Tabella 11-5 Quadro sinottico PMA fattore ambientale vegetazione

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 79 di 100</p>
---	---

12 FAUNA

12.1 Finalità ed articolazione temporale del monitoraggio

12.1.1 Obiettivi del monitoraggio

Le analisi effettuate hanno permesso di rilevare le potenziali interferenze che potrebbero essere determinate dalla realizzazione dell'opera e le caratteristiche della comunità faunistica dell'area di indagine ed in particolare hanno consentito di individuare le specie maggiormente suscettibili alle potenziali interferenze. I risultati delle suddette analisi hanno condotto a determinare la necessità di un monitoraggio relativo alla fauna ornitica.

Gli uccelli, infatti, non solo costituiscono il fattore ambientale dominante, in termini di numero di specie, della comunità di vertebrati dell'area, ma tra di essi vi sono anche molte specie di interesse conservazionistico. L'obiettivo del monitoraggio è di valutare eventuali variazioni nella comunità ornitica, in termini di specie o numero di individui, tra la situazione presente prima della realizzazione dell'opera e quella relativa alla fase successiva al termine dei lavori. Per questo obiettivo la comunità di uccelli è particolarmente indicata, in quanto la loro elevata mobilità, consente loro di rispondere con una certa rapidità ai cambiamenti ambientali. Per questo motivo il monitoraggio ornitologico sarà eseguito anche durante il corso d'opera, al fine di verificare eventuali variazioni nel tempo.

12.1.2 Riferimenti normativi

Il quadro normativo di riferimento per il monitoraggio faunistico è costituito da:

- Direttiva Habitat 92/43/CEE del Consiglio del 21/05/1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. GU-CE n.206 del 22/07/1992;
- Direttiva Uccelli 2009/147/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 30/11/2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici.
- D.P.R. 357 dell'8 settembre 1997 (con successive modifiche ed aggiornamenti, in particolare il D.P.R.120/2003) - "Regolamento recante l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche". Esso recepisce la Direttiva Habitat, compresi gli allegati I, II e IV della Direttiva, per cui gli habitat, le specie animali e vegetali sono oggetto delle medesime forme di tutela anche in Italia.

Nell'individuazione delle metodiche di monitoraggio si è fatto riferimento, oltre che ai suddetti atti normativi, anche alla seguente documentazione:

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 80 di 100</p>
--	--

- Linee guida per la predisposizione del PMA delle opere soggette a procedure di VIA. Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora e Fauna);
- Manuale ISPRA 141/2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Dir. 92/43/CEE) in Italia: specie di animali.
- Monitoraggio di Uccelli e Mammiferi in Lombardia. Tecniche e metodi di rilevamento. Regione Lombardia, Università degli Studi dell'Insubria, Istituto Oikos (Gagliardi A., Tosi G. (a cura di), 2012);
- Programma di monitoraggio scientifico della Rete Natura 2000 in Lombardia. Parte prima: fauna. Azione D1 Formulazione del programma di monitoraggio scientifico della rete. LIPU - ERSAF - Regione Lombardia. Life + Life 11/Nat/IT/044/GESTIRE. Development of the strategy to manage the Nature 2000 network in the Lombardia Region (Fondazione Lombardia per l'Ambiente, 2015).

12.2 Monitoraggio dell'ornitofauna

12.2.1 Localizzazione delle aree di monitoraggio

Gli ambiti di indagine per il fattore ambientale in esame sono stati individuati nelle aree generalmente caratterizzate da comunità faunistiche più ricche in specie ed in particolare in corrispondenza della vegetazione ripariale presente lungo il Fiume Adda. Inoltre, sono state considerate le aree interessate da habitat di interesse conservazionistico e le zone suscettibili delle potenziali interferenze prodotte dall'opera in esame.

Il monitoraggio sarà incentrato a valutare più approfonditamente:

- la comunità ornitica presente nell' area monitorata e a valutarne eventuali variazioni nel tempo.

Cod.	Tipologico Rilievo	Coordinata X	Coordinata Y
FAU_01	Transetto lineare, punto avvistamento, punto ascolto	564044	5112278
FAU_02	Transetto lineare, punto avvistamento, punto ascolto	564243	5112444

Tabella 12-1: Punti di monitoraggio della fauna



Figura 12-1 Localizzazione punti di monitoraggio

12.2.2 Metodologia e strumentazione

Tipologia di monitoraggio

Per il fattore ambientale ornitico sono previste tre tipologie di rilievo:

- Transetto lineare, che sarà eseguito in quattro aree diverse;
- Punto di avvistamento;
- Punto di ascolto.

Sono state individuate tre tecniche di indagine dell'ornitofauna, in base alle diverse tipologie ambientali presenti nelle aree da monitorare ed in considerazione della fenologia delle specie di uccelli che possono frequentare la zona.

La tecnica dei transetti lineari sarà applicata nelle aree aperte, in superfici quanto più possibili omogenee, ed è un metodo che permette di ottenere una valutazione quantitativa della costituzione della comunità ornitica. Tale metodo consente di effettuare confronti nel tempo della comunità ornitica di una data area.

Il punto di avvistamento viene utilizzato al fine di rilevare le specie in movimento, con particolare attenzione alle specie migratrici, che potrebbero attraversare l'area durante i loro spostamenti.

La tecnica dei punti di ascolto è utilizzata soprattutto in ambiente boschivo, dove l'applicazione dei transetti lineari risulta più difficoltosa; esso, infatti, è un metodo qualitativo che consente di contattare le specie difficili da osservare. Esso è utile per l'individuazione delle specie nidificanti.

Parametri da monitorare

Il metodo dei **transetti lineari** prevede che l'osservatore, stabilito un itinerario (transetto), identifichi ed annoti tutti gli uccelli avvistati o contattati durante il tempo impiegato a percorrere, ad andatura costante, il suddetto transetto.

La lunghezza, l'esatta ubicazione e l'ampiezza della fascia laterale dei transetti,

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 82 di 100</p>
--	--

comprendente una parte a destra del percorso ed una a sinistra, sarà stabilita prima di eseguire i rilievi nell'ambito dell'area individuata.

Tutti gli uccelli osservati o uditi, durante il tempo impiegato a percorrere l'intero transetto, saranno annotati su un'apposita scheda e, dove possibile, gli individui saranno fotografati.

Nello specifico i dati da riportare nella scheda sono i seguenti:

- Specie osservate o ascoltate;
- Numero di individui osservati o ascoltati;
- Tipo di attività osservata negli individui;
- Data ed ora dello svolgimento del transetto;
- Coordinate del punto di inizio e di fine del transetto;
- Dati localizzazione del transetto (provincia, comune, quota);
- Lunghezza del transetto, ampiezza della fascia laterale ed area totale indagata;
- Caratteristiche ambientali dell'area interessata dal transetto;
- Condizioni meteorologiche.

Nella scheda sarà inserito uno stralcio di planimetria con la localizzazione del transetto ed i punti di vista delle foto (relative all'area di indagine o a luoghi di osservazione delle specie o agli individui osservati) riportate nella scheda stessa.

Inoltre, durante l'attività sul campo, saranno raccolte informazioni sulle variabili ambientali caratterizzanti l'area e utili per la descrizione degli habitat che potrebbero essere utilizzati dalle specie quali siti di sosta, alimentazione e riproduzione.

Infine, sarà annotata la posizione di eventuali nidi rinvenuti, ai fini di successiva mappatura.

Nella fase successiva alle attività sul campo, per ogni sessione di esecuzione di ciascuno dei transetti, dovranno essere elaborati alcuni indici e parametri ecologici, al fine di avere indicazioni sulla relativa comunità ornitica.

In particolare, gli indici/parametri che dovranno essere elaborati sono i seguenti: ricchezza di specie (S); indice di diversità (H); indice di equiripartizione di Lloyd & Gheraldi (1964) (J); percentuale di non passeriformi (% N-Pass); percentuale delle specie di interesse comunitario (% Sp-Prot); dominanza (D). I suddetti parametri ed indici ecologici saranno riportati nelle schede di rilievo.

La *ricchezza di specie* è rappresentata dal numero di specie totali contattate nel campionamento: è una importante componente della diversità biologica e può essere considerata un semplice ed immediato indice di qualità ambientale, anche se con alcuni limiti. Essa rappresenta il numero totale di specie presenti distribuite nel tempo e nello spazio.

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc</p> <p>Data: Gennaio 2024</p> <p>Pag. 83 di 100</p>
--	--

L'*indice di diversità* restituisce la probabilità di incontrare individui diversi nel corso del campionamento. Il valore è 0 quando una determinata comunità è composta da una sola specie e cresce all'aumentare della complessità del popolamento.

L'*indice di equiripartizione di Lloyd & Gheraldi* misura il grado di ripartizione delle frequenze delle diverse specie nella comunità. Il valore dell'indice è massimo quando tutte le specie sono presenti con la stessa abbondanza, mentre ha valori bassi nel caso ci sia una sola specie abbondante e numerose specie rare. L'indice varia da 0 (una sola specie presente) a 1 (tutte le specie presenti con lo stesso numero di individui). La *percentuale di non passeriformi* è il rapporto tra il numero dei non passeriformi ed il numero di specie totali: pur trattandosi di un rapporto tra categorie sistematiche, l'incidenza dei non passeriformi può fornire una indicazione sulla rappresentatività di elementi più stenoeci (presenti in proporzione maggiore fra i non passeriformi). È stato osservato che negli stadi iniziali di una successione ecologica i non passeriformi possono essere assenti e aumentano in numero con il progredire della successione verso stadi più maturi.

La *percentuale delle specie di interesse comunitario* è data dal rapporto tra il numero delle specie citate nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE ed il numero di specie totali. Questo dato ci fornisce indicazioni sulla presenza di specie di interesse comunitario.

La *dominanza* restituisce la misura delle specie dominanti con l'aumentare del grado di complessità e di maturità dei biotopi.

La tecnica dei **punti di ascolto o point counts** consiste nel sostare per un tempo determinato, pari a 10 - 15 minuti, nella stazione di ascolto e di individuare, tramite l'ascolto del canto, e annotare tutti gli individui, conteggiandoli una sola volta. Quando possibile si stimerà e annoterà la distanza alla quale sono stati contattati gli individui.

Nello specifico i dati da riportare, nelle schede apposite, sono i seguenti:

- Specie ascoltate;
- Numero di individui ascoltati;
- Data ed ora dello svolgimento del punto di ascolto;
- Coordinate del punto di ascolto;
- Dati localizzazione del punto di ascolto (provincia, comune, quota);
- Caratteristiche ambientali dell'area interessata dal punto di ascolto;
- Condizioni meteorologiche.

Nelle suddette schede di rilievo, sarà inserito uno stralcio cartografico con la localizzazione del punto di ascolto ed una foto dell'area nella quale è ubicato il suddetto punto.

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 84 di 100</p>
--	--

Inoltre, durante l'attività sul campo, saranno raccolte informazioni sulle variabili ambientali caratterizzanti l'area e utili per la descrizione degli habitat che potrebbero essere utilizzati dalle specie quali siti di sosta, alimentazione e riproduzione. Infine, sarà annotata la posizione di eventuali nidi rinvenuti, ai fini di successiva mappatura.

La tecnica del **punto di avvistamento o visual counts** prevede l'osservazione da un punto con buona visuale, al fine di rilevare le specie ornitiche di passaggio in volo, con particolare attenzione alle specie migratrici: delle specie osservate saranno conteggiati i singoli individui in volo o, in caso di stormi consistenti, ne sarà stimato il numero. Saranno identificati e annotati su apposite schede gli individui avvistati in volo entro un raggio di almeno 1 km dal punto di osservazione. In merito agli individui avvistati saranno annotati l'orario di passaggio e i comportamenti adottati (volo multidirezionale, attività di caccia, parata e difesa territoriale, soste su posatoi, volo senza sosta e divagazioni nella traiettoria di migrazione ecc.). Per ogni individuo avvistato sarà riportata la direzione e il verso di volo, nonché l'altezza da terra. Inoltre, saranno riportati sulle schede dati accurati sulla copertura nuvolosa e sulle condizioni del vento (direzione e forza).

Nello specifico i dati da riportare nelle schede apposite sono i seguenti:

- Specie osservate;
- Numero o stima degli individui osservati;
- Ora di osservazione degli individui;
- Direzione e verso di spostamento degli individui osservati;
- Tipo di attività osservata negli individui;
- Data ed ora dello svolgimento del punto di avvistamento;
- Coordinate del punto di avvistamento;
- Dati localizzazione del punto di avvistamento (provincia, comune, quota);
- Caratteristiche ambientali dell'area interessata dal punto di avvistamento;
- Condizioni meteorologiche.

Inoltre, durante l'attività sul campo, saranno raccolte informazioni sulle variabili ambientali caratterizzanti l'area e utili per la descrizione degli habitat che potrebbero essere utilizzati dalle specie quali siti di sosta, alimentazione e riproduzione. Infine, sarà annotata la posizione di eventuali nidi rinvenuti, ai fini di successiva mappatura.

Metodiche di monitoraggio

La metodica di monitoraggio si compone delle fasi di seguito descritte.

- sopralluogo: in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti e dei percorsi di

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 85 di 100</p>
--	--

rilievo destinate al monitoraggio. Le posizioni dei punti e dei percorsi di indagine dovranno essere georeferenziate e fotografate;

- svolgimento del rilievo. Ogni rilievo prevede la restituzione, su apposita scheda di rilievo, delle informazioni ottenute e, nel caso dei transetti, successiva elaborazione dei dati ottenuti;
- svolgimento di osservazioni specifiche nelle aree di esecuzione dei rilievi e zone limitrofe, volte all'individuazione di eventuali habitat idonei quali siti di sosta, alimentazione e riproduzione.
- Compilazione di Rapporti dei rilievi eseguiti.

Per i dati da rilevare e la compilazione delle schede di rilievo le specifiche sono indicate nel precedente paragrafo.

12.2.3 Tempi e frequenza del monitoraggio

I rilievi saranno eseguiti nel periodo primaverile, in condizioni metereologiche buone, in quanto le perturbazioni atmosferiche riducono notevolmente la contattabilità delle specie.

Le indagini saranno svolte nelle prime ore del mattino, in orario compreso tra mezz'ora prima dell'alba e le ore 11:00 circa.

Le attività saranno distinte tra le fasi:

- a) Ante Operam (AO);
- b) Corso d'opera (CO)
- c) Post Operam (PO).

Il monitoraggio Ante Operam (AO) è relativo ai 6 mesi antecedenti l'inizio dei lavori, mentre il monitoraggio Post Operam (PO) è relativo all'anno successivo alla fine dei lavori. Nel corso d'opera le indagini saranno eseguite per tutta la durata dei lavori di realizzazione dell'opera.

Tutte le indagini saranno ripetute tre volte l'anno, per ogni punto/percorso di rilievo, nella stagione primaverile (preferibilmente), con un intervallo di almeno 15 giorni tra le due sessioni.

12.3 Monitoraggio dell'erpetofauna

12.3.1 Localizzazione delle aree di monitoraggio

Gli ambiti di indagine per il fattore ambientale in esame sono stati individuati nelle aree potenzialmente caratterizzate da comunità faunistiche più ricche in specie. Il

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 86 di 100</p>
--	--

monitoraggio sarà incentrato a valutare più approfonditamente l'erpetofauna presente nell' area monitorata e a valutarne eventuali variazioni nel tempo.

Cod.	Tipologico Rilievo	Coordinata X	Coordinata Y
FAU_01	Censimento a vista lungo transetti; Rilevamento visuale (individui e ovature), al canto e con guadino.	564044	5112278
FAU_02	Censimento a vista lungo transetti; Rilevamento visuale (individui e ovature), al canto e con guadino.	564243	5112444

Tabella 12-2 Punti di monitoraggio dell'erpetofauna

12.3.2 Metodologia e strumentazione

Metodiche di censimento diretto.

Questa metodologia prevede l'osservazione diretta degli animali attraverso l'uso di diverse tecniche di seguito descritte:

- *Censimento a vista*

Il metodo del censimento a vista, Visual Encounter Survey (VES), consiste nell'individuare visivamente gli animali con modalità che di norma sono stabilite in base alle caratteristiche ambientali e all'esperienza dei rilevatori. Nel caso del PLIS, sono stati ispezionati i siti acquatici, le sponde e gli ambienti terrestri circostanti per la ricerca di adulti e giovani in acqua o a terra. I campionamenti sono stati effettuati sia all'interno di parcelle che includevano il sito acquatico (plot survey) che lungo percorsi prestabiliti nell'area circostante (line transect).

- *Censimento e analisi dei girini e delle larve*

Gli anfibi oggetto della presente ricerca depongono le uova in acqua. Tutti, quindi, presentano stadi larvali acquatici. I girini (nel caso degli anuri) e le larve (negli urodeli) permangono nel sito per periodi più o meno prolungati prima di metamorfosare in relazione alla loro velocità di sviluppo (che dipende da diversi fattori come la temperatura, la disponibilità trofica, la presenza di predatori, ecc.), ma comunque per un tempo maggiore rispetto agli adulti, i quali generalmente dopo il periodo di riproduzione si disperdono negli habitat terrestri circostanti. Malgrado le larve non siano di semplice determinazione, la loro

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 87 di 100</p>
--	--

ricerca può essere estremamente utile per verificare la presenza/assenza di talune specie particolarmente elusive allo stadio adulto.

Metodiche di censimento indiretto.

Per metodiche indirette si intendono tutte quelle tecniche che permettono di accertare la presenza di una specie anche senza l'osservazione diretta degli animali, ma attraverso altri indici di presenza, quali il rilevamento delle ovature e l'ascolto dei canti, come di seguito descritto:

- *Censimento delle ovature*

In alternativa all'osservazione diretta degli animali, un metodo estremamente utile per il censimento degli anfibi è l'identificazione delle ovature in acqua. Tale metodo presuppone una buona conoscenza delle caratteristiche specifiche di deposizione delle diverse specie e una certa esperienza nel riconoscimento delle uova. Per la ricerca delle ovature o delle singole uova (nel caso degli urodeli) si è proceduto perlustrando gli specchi d'acqua e la vegetazione acquatica presso le sponde.

- *Censimento al canto*

Gli anfibi anuri (rane e rospi) sono fra i vertebrati che maggiormente utilizzano la comunicazione vocale. La maggior parte dei richiami, e certamente quelli più potenti, sono prodotti dai maschi in contesti legati alle dinamiche riproduttive (Gerhardt e Bee, 2007). Tale metodo risulta estremamente utile nel caso di siti poco accessibili o se le condizioni dell'invaso non permettono una buona visibilità dello specchio d'acqua (p.e. torbidità dell'acqua, eccessivo sviluppo della vegetazione acquatica e riparia), poiché i richiami sono specie-specifici. Tuttavia, a parte alcune eccezioni (p.e. nel caso di *Hyla intermedia*), il censimento al canto (call survey) può essere adottato limitatamente al periodo degli accoppiamenti.

12.3.3 *Tempi e frequenza del monitoraggio*

Le attività saranno distinte tra le fasi:

- a) Ante Operam (AO);
- b) Corso d'opera (CO);
- c) Post Operam (PO).

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 88 di 100</p>
---	---

Il monitoraggio Ante Operam (AO) è relativo ai 6 mesi antecedenti l'inizio dei lavori, mentre il monitoraggio Post Operam (PO) è relativo all'anno successivo alla fine dei lavori. Nel corso d'opera le indagini saranno eseguite per tutta la durata dei lavori di realizzazione dell'opera.

Tutte le indagini saranno ripetute due volte l'anno, per ogni punto/percorso di rilievo, nel periodo febbraio-marzo (preferibilmente), con un intervallo di almeno 15 giorni tra le due sessioni.

12.4 Conclusioni

Il monitoraggio viene effettuato allo scopo di verificare le specie presenti nell'area di indagine ed eventuali variazioni nelle comunità tra la situazione preesistente all'opera e quella seguente la sua realizzazione.

Tematica	Punti/percorsi	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità per ogni punto
AVIFAUNA	FAU_01 FAU_02	AO	Durante i 6 mesi antecedenti l'inizio dei lavori, tre ripetizioni nel periodo primaverile	<ul style="list-style-type: none"> • località; • provincia; • comune; • quota; • lunghezza transetto; • ampiezza transetto; 	Rilievo diretto	2
		CO	Durante ogni anno di durata dei lavori, tre ripetizioni nel periodo primaverile	<ul style="list-style-type: none"> • superficie rilevata; • coordinate GPS (inizio e fine); 	Rilievo diretto	2
		PO	Durante l'anno successivo alla fine dei lavori, tre ripetizioni nel periodo primaverile	<ul style="list-style-type: none"> • condizioni meteorologiche; • caratteristiche ambientali; • specie; • numero individui per specie; • attività degli individui; • indici ecologici. 	Rilievo diretto	2
ERPETOFAUNA	FAU_01 FAU_02	AO	Durante i 6 mesi antecedenti l'inizio dei lavori, tre ripetizioni nel periodo primaverile/estivo.	<ul style="list-style-type: none"> • località; • provincia; • comune; • quota; • lunghezza transetto; • ampiezza 	Rilievo diretto/ indiretto	2

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 89 di 100</p>
--	--

		CO	Durante ogni anno di durata dei lavori, tre ripetizioni nel periodo primaverile/estivo.	transetto: <ul style="list-style-type: none"> • superficie rilevata; • coordinate GPS (inizio e fine); • condizioni metereologiche; 	Rilievo diretto/indiretto	2
		PO	Durante l'anno successivo alla fine dei lavori, tre ripetizioni nel periodo primaverile/estivo.	<ul style="list-style-type: none"> • caratteristiche ambientali; • specie; • numero individui per specie; • attività degli individui; • indici ecologici. 	Rilievo diretto/indiretto	2

Tabella 12-3 Quadro sinottico PMA fattore ambientale fauna

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 90 di 100</p>
---	---

13 PAESAGGIO

13.1 Finalità ed articolazione temporale del monitoraggio

13.1.1 Obiettivi del monitoraggio

Il Paesaggio è un sistema dinamico ed in continua evoluzione che racchiude in sé in particolare gli aspetti estetico-percettivi. A tal proposito, dunque, il monitoraggio della componente Paesaggio mira alla determinazione degli aspetti caratterizzanti il contesto d'inserimento dell'opera. Come ogni componente del PMA, il Paesaggio è suscettibile di una caratterizzazione nello spazio e nel tempo; per i fini del presente elaborato, si reputa necessario dunque definire dei punti in cui poter effettuare il monitoraggio visivo della componente naturale ed antropica ed inoltre definirne le tempistiche per tali valutazioni.

Tali punti, saranno localizzati in modo da poter offrire una visuale sugli interventi che introdurranno una variazione significativa sugli elementi sopra elencati, nella fase di esercizio. In generale sarà posta l'attenzione al contenimento del rischio di perdita d'identità paesaggistica; infatti, la principale tipologia d'impatto sul paesaggio è legata alla modificazione della percezione visiva, dovuta a fenomeni di mascheramento visivo totale o parziale, all'alterazione dei lineamenti caratteristici dell'unità paesaggistica, a causa dell'intromissione di nuove strutture fisiche estranee al contesto per forma, dimensione o colore.

L'obiettivo dell'attività di monitoraggio è dunque quello di verificare l'insorgere di un'alterazione della percezione visiva da/verso il ricettore.

13.1.2 Riferimenti normativi

Normativa Europea

- Convenzione europea del Paesaggio, Firenze il 20 ottobre 2000;
- Legge 9 gennaio 2006, n. 14 di ratifica della Convenzione europea del Paesaggio;
- Convenzione europea per la tutela del patrimonio archeologico (La Valletta 16 gennaio 1992);
- Convenzione per la salvaguardia del patrimonio architettonico d'Europa (Granata 3 ottobre 1985);
- Convenzione sulla tutela del patrimonio mondiale, culturale e naturale (Parigi, 16 novembre 1972).

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 91 di 100</p>
---	---

Normativa Nazionale

- D.P.C.M. 27 dicembre 1988 (1) "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità" di cui all'art. 6, L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377 (2);
- D.P.C.M. 12 dicembre 2005 sull'individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali del paesaggio di cui al D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42. (G.U. n. 25 del 31 gennaio 2006);
- Decreto Legislativo n. 42 del 22 gennaio 2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137", (G.U. n. 45 del 24 febbraio 2004 - Supplemento Ordinario n. 28) e ss.mm.ii.

13.2 Monitoraggio della percezione visiva da/verso il ricettore

13.2.1 Localizzazione delle aree di monitoraggio

La localizzazione dei punti di monitoraggio della percezione visiva da/verso il ricettore è funzione degli ambiti paesaggistici presenti sull'area d'interesse. Sulla base di ciò, per il monitoraggio del paesaggio vengono individuati 2 punti, localizzati in corrispondenza delle visuali scelte per le fotosimulazioni all'interno della Relazione Paesaggistica.

Cod.	Coordinata X	Coordinata Y
PAE_01	564407	5112414
PAE_02	563974	5112358

Tabella 13-1: Punti di monitoraggio della percezione visiva

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 92 di 100</p>
--	--



Figura 13-1 Localizzazione dei punti di monitoraggio

13.2.2 Metodologia e strumentazione

Tipologia di monitoraggio

Date le caratteristiche morfologiche dell'area i punti scelti risultano corrispondenti ad una percezione ravvicinata o da media distanza.

L'attività di monitoraggio consisterà essenzialmente nella redazione:

- di una scheda di classificazione dell'indagine, condotta per tratti di tracciato di progetto di sviluppo variabile;
- di uno stralcio planimetrico in scala 1:10.000/1:5.000 con ubicazione dei punti di vista fotografici, compreso nella scheda;
- carta tematica in scala 1:10.000/1:5.000 (per ambiti di indagine), con individuazione dei coni visuali e dei principali elementi del progetto presenti nel campo visivo;
- carta tematica degli indicatori visivi sensibili, in scala 1:5.000, con individuazione di eventuali ricettori/ambiti di particolare sensibilità;
- nell'effettuazione di una ricognizione fotografica dell'area di intervento, avendo cura di rilevare le porzioni di territorio ove è prevedibilmente massima la visibilità dell'infrastruttura in progetto e dei suoi elementi di maggiore impatto percettivo (svincoli, opere d'arte maggiori, ecc.).

Parametri da monitorare

Sulla base della tipologia di monitoraggio appena definita, i beni da sottoporre a indagine fotografica nel monitoraggio sono:

- aree a elevata sensibilità paesaggistica e caratteri percettivi.

La definizione dei punti di visuale dovrà essere opportunamente georeferita in modo da

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 93 di 100</p>
--	--

garantire la medesima collocazione della strumentazione fotografica; ciò consentirà la percezione immediata dei mutamenti, e di rilevare con prontezza lo scostamento dallo scenario previsionale, o il verificarsi di alterazioni impreviste, richiedenti la definizione di strategie di contenimento.

Metodiche di monitoraggio

Le riprese fotografiche saranno eseguite secondo la seguente metodologia:

- Individuazione del punto di ripresa e acquisizione delle coordinate in UTM WGS84 Fuso 33 mediante GPS;
- Esecuzione di riprese fotografiche mediante le seguenti operazioni:
 - l'utilizzo di un obiettivo di lunghezza focale prossima a quella dell'occhio umano (50 – 55 mm per il formato fotografico 135);
 - esecuzione sequenziale di più riprese fotografiche, con buon margine di sovrapposizione tra loro, per comporre il panorama;
 - tali riprese sono eseguite con l'operatore fermo nel punto di ripresa;
 - la macchina fotografica va ruotata da destra a sinistra o viceversa, evitando oscillazioni e spostamenti in alto o in basso, cercando di mantenere l'apparecchio sempre alla medesima distanza dal terreno;
 - va coperta tutta la visuale in direzione dell'opera (anche più di 180° se necessario) in modo di rappresentare l'intero orizzonte;
- Restituzione di una raccolta fotografica delle riprese effettuate accompagnate da schede grafico descrittive sintetiche da allegare.

I rilievi fotografici dovranno essere eseguiti con apposita attrezzatura in modo da coprire 180° di visuale dai punti e nelle direzioni individuate. La tecnica migliore per fotografare tutta la visuale d'interesse è quella di posizionare il corpo macchina su un cavalletto e scattare in sequenza un numero sufficiente di immagini in modo che, una volta accostate, permettano di ricostruire l'intero orizzonte. Il cavalletto dovrà essere posizionato in modo tale che la fotocamera possa essere orientata con il lato lungo del fotogramma parallelo alla linea di orizzonte. Occorrerà avere cura che nelle immediate vicinanze non vi siano ostacoli di dimensioni rilevanti, tali da oscurare il campo visivo da inquadrare.

In fase di post-processing le immagini vanno unite in un'unica immagine mediante software specialistico.

I parametri e le opzioni del software utilizzate in fase di unione delle immagini devono essere registrate in apposito file di testo da allegare alla ripresa fotografica unita, insieme alle riprese originali.

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 94 di 100</p>
--	--

13.2.3 Tempi e frequenza del monitoraggio

Le attività saranno distinte tra le fasi:

- a) Ante Operam (AO);
- b) Post Operam (PO).

Nell' Ante Operam (AO), le indagini avranno caratteristiche simili a quelle già condotte per la redazione dello SPA e della Relazione Paesaggistica, ma ad un livello di maggiore dettaglio ed approfondimento. Lo scopo sarà quello di definire compiutamente la caratterizzazione dello stato dell'area d'indagine prima dell'inizio dei lavori, individuando gli indicatori visivi in grado di consentire il raffronto tra le due fasi del monitoraggio e una valutazione il più possibile oggettiva degli effetti sulla componente. Il controllo verrà effettuato una volta durante la fase di Ante Operam (AO).

Nel Post Operam (PO), le indagini saranno finalizzate per lo più ad accertare l'efficacia delle misure di mitigazione ambientale indicate nel progetto, con particolare riferimento alla percezione visiva dell'opera realizzata e alla visuale verso il Monastero di Sassella. Il controllo verrà effettuato una volta durante la fase di Post Operam (PO).

13.3 Conclusioni

Il monitoraggio sarà effettuato almeno due volte, una volta nella fase Ante Operam (AO) e una volta nella fase di Post Operam (PO), al fine di rilevare le eventuali modificazioni sulla componente Paesaggio, nei riguardi degli aspetti estetico-percettivi.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità
Percezione visiva da/verso il ricettore	PAE_01, PAE_02.	AO	Un rilevamento nei 6 mesi antecedenti all'inizio lavori	Aree a elevata sensibilità paesaggistica e caratteri percettivi	Rilievi fotografici	1
		PO	Un rilevamento nell'anno successivo alla fine dei lavori			1

Tabella 13-2: Quadro sinottico PMA componente paesaggio

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 95 di 100</p>
--	--

14 RESTITUZIONE DATI

14.1 Il Sistema Informativo del Monitoraggio

14.1.1 *Contenuti e finalità*

Le attività del Monitoraggio Ambientale producono generalmente un importante volume di dati ciascuno dei quali risulta corredato delle proprie connotazioni spazio-temporali; nel caso del Progetto di Monitoraggio Ambientale dell'Opera in esame, stante la sua rilevanza a livello provinciale, regionale, sussiste l'esigenza di gestione di tali dati in quantità quindi rilevanti, e con la necessità di fare partecipare alla gestione stessa numerosi attori ciascuno con le proprie specifiche autorità.

Si impone pertanto l'inserimento tra gli strumenti di gestione del Progetto dell'Opera / Intervento di un sistema complesso e con una articolata struttura di controllo che consenta la gestione avanzata del dato di Monitoraggio Ambientale: il Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.), con cui si intende l'insieme degli strumenti hardware e software e delle procedure di amministrazione ed utilizzo che consentono, per il tramite di una struttura di risorse specializzate, il complesso delle operazioni di caricamento (upload), registrazione, validazione, consultazione, elaborazione, scaricamento (download) e pubblicazione dei dati del Monitoraggio Ambientale e dei documenti ad essi correlati.

All'interno del Progetto di Monitoraggio Ambientale, il Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) sarà implementato come un vero e proprio strumento di lavoro a supporto della fase attuativa del Monitoraggio e pertanto dovrà supportare i principali processi di recovery, conoscenza e comunicazione del dato.

Nella definizione del progetto del S.I.T. saranno assunti tra i requisiti di base le indicazioni fornite dalle citate "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.)".

14.1.2 *Architettura del Sistema*

Il SIM è una banca dati avente due interfacce:

- Interfaccia alfanumerica costruita ad hoc;
- Interfaccia geografica.

La base informativa georeferenziata e costituita dagli elementi caratteristici del progetto e dei diversi fattori ambientali, dal database delle misure, degli indicatori e delle schede

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 96 di 100</p>
--	--

di rilevamento. L'entità fondamentale è il sito/strumento di misura, presente sul DB alfanumerico con scheda monografica e scheda dei rilievi, e presente sul GIS per l'analisi spaziale dei dati.

I dati alfanumerici non sono altro che la caratterizzazione dei punti di rilievo e di tutte le misurazioni effettuate e validate dalle ditte specializzate; questi dati vengono archiviati in un database strutturato. Il database alfanumerico è in pratica una collezione di dati già validati, verificati ed elaborati, suddivisi per temi ambientali ed indicatori sintetici di stato d'ambiente; nel diagramma sottostante viene mostrata la struttura che definisce il flusso dei dati alfanumerici.

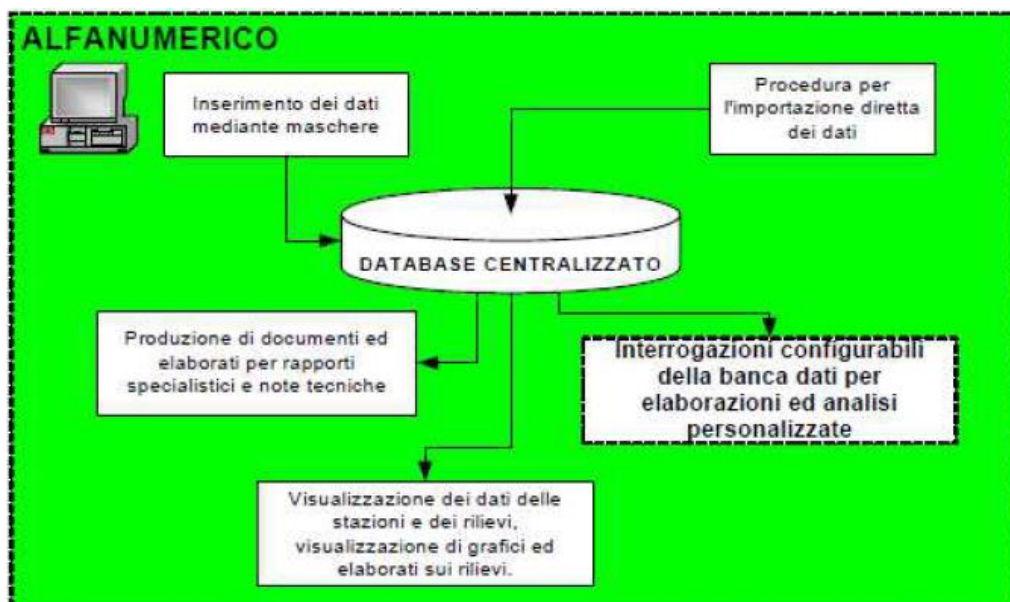


Figura 14-1 SIM - Interfaccia alfanumerica

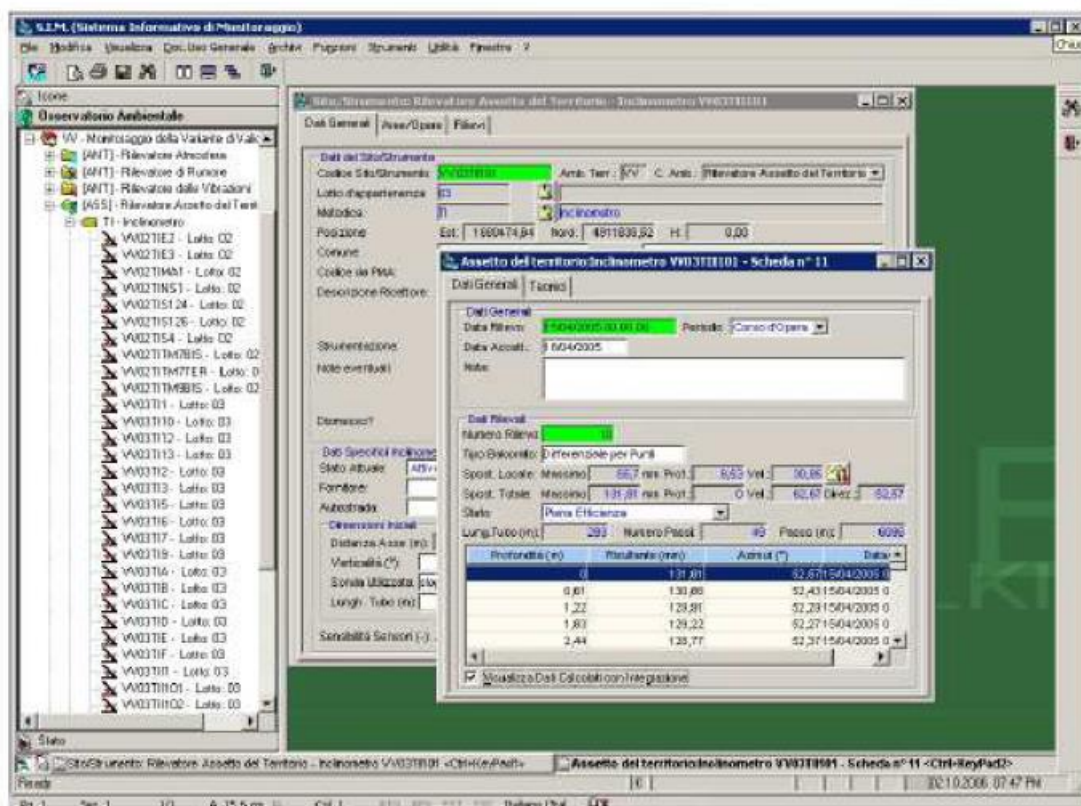


Figura 14-2 SIM interfaccia alfanumerica

Le tipologie di dati grafici e cartografici che interessano il sistema di monitoraggio sono le seguenti:

- tavole di progetto;
- cartografia geografica e tematica;
- dati territoriali, intesi come localizzazione dei punti di rilievo nel territorio.

Le tavole di progetto sono archiviate in file di tipo Autocad, mentre gli altri dati di tipo cartografico, quali cartografia geografica e tematica e dati territoriali, sono archiviati in un sistema GIS (Geographic Information System) che salva i propri dati in un database.

Con il GIS è possibile eseguire delle interrogazioni cartografiche e creare delle mappe tematiche; ad esempio la visualizzazione di tutti i sensori di rumore che si trovano nell'intorno dell'opera progettata o del fronte d'avanzamento dei lavori, e la stampa di tale carta geografica.

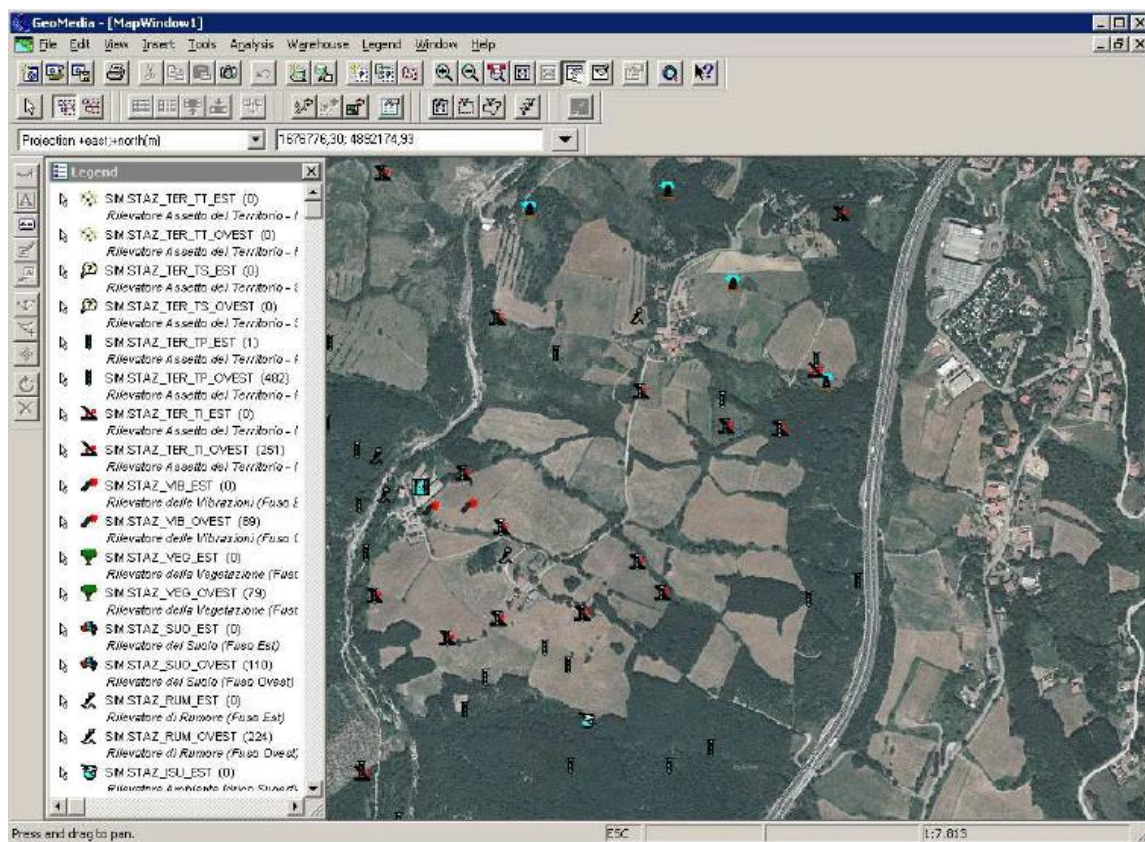


Figura 14-3 SIM – Interfaccia geografica

I dati che confluiscono nel SIM possono essere raggruppati in due categorie principali:

- dati provenienti da strumentazione —> formati Excel o XML;
- dati forniti da consulenti esterni —> formati di interscambio Excel o Access o XML.

Il processo di importazione fa confluire questi dati in tabelle di appoggio, le quali permettono sia il controllo automatico che la validazione del dato da parte dei vari responsabili del fattore ambientale; solo dati controllati e validati (con registro del processo di controllo e validazione) confluiscono nelle tabelle definitive del SIM.

14.2 Restituzione e memorizzazione dati

14.2.1 I Rapporti di misura

I dati ottenuti attraverso il monitoraggio dovranno essere elaborati e caricati sulla piattaforma SIM. A tal fine saranno predisposte delle schede di rilievo contenenti la codifica (univoca) del rilievo oltre alle seguenti informazioni:

- codice rilievo,
- codice stazione,

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 99 di 100</p>
--	--

- fattore ambientale monitorato,
- data e ora di inizio e fine rilievo,
- metodo di rilevamento,
- nome/unità di misura/valore del parametro rilevato,
- dati stazionali significativi per il rilievo.

14.2.2 I rapporti di campagna

Al termine di ciascuna campagna di monitoraggio per ciascun fattore ambientale dovranno essere restituiti dei rapporti periodici.

Il rapporto descrive le attività svolte nel periodo di riferimento riportando i dati rilevati in corrispondenza delle singole stazioni e include le seguenti informazioni minime:

- premessa (fattore ambientale, fase di monitoraggio, campagna di monitoraggio, ecc);
- riferimenti normativi e standard di qualità;
- protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività previste);
- attività eseguite (risultati, analisi ed interpretazione dati, confronto con attività già eseguite);
- attività da eseguire (quadro di sintesi);
- sintesi e conclusioni (considerazioni e valutazioni sullo stato del fattore ambientale);
- previsione interazioni fattore ambientale - progetto (considerazioni, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive);
- indirizzo per il monitoraggio ambientale (fasi ante opera, corso d'opera, post opera);
- aggiornamento SIM (stato avanzamento caricamento, verifica e validazione dati nel SIM);
- bibliografia;
- appendice 1 - Programma avanzamento attività;
- appendice 2 - Tabella riepilogativa fattore ambientale-attività-rilievi;
- appendice 3 - Documentazione fotografica.

14.2.3 I rapporti annuali

Annualmente dovrà essere predisposto un report, che analizza e interpreta i singoli fattori ambientali sulla base dei dati acquisiti nel periodo precedente all'emissione del rapporto stesso e ha carattere conclusivo per la fase di monitoraggio a cui si riferisce (ante, corso, post).

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione</p>	<p>File: Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione.doc Data: Gennaio 2024 Pag. 100 di 100</p>
--	---

Prevede la caratterizzazione dello stato dei singoli fattori ambientali tenendo conto dei dati acquisiti nelle fasi di monitoraggio precedenti.

Il rapporto, con riferimento a ciascun fattore ambientale, include le seguenti informazioni minime:

introduzione (fattore ambientale, fase di monitoraggio, periodo di riferimento, finalità);

- area di studio (descrizione);
- riferimenti normativi / standard di qualità;
- protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività eseguite);
- risultati e analisi (risultati, analisi ed interpretazione conclusive);
- analisi delle criticità (criticità in atto, superamenti soglie normate / standard di qualità);
- quadro interpretativo del fattore ambientale (considerazioni e valutazioni conclusive sullo stato del fattore ambientale per il periodo di riferimento);
- previsione interazioni fattore ambientale - progetto (considerazioni conclusive per il periodo di riferimento, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive);
- indirizzo per le fasi/periodi di monitoraggio successivi;
- bibliografia;
- appendice 1 - programma avanzamento attività;
- appendice 2 - tabella riepilogativa fattore ambientale-attività-rilievi;
- appendice 3 - grafici / tabelle dati;
- appendice 4 - documentazione fotografica".